

КОМИТЕТ ПО АВИАГСМ

МАТЕРИАЛЫ ЗАСЕДАНИЙ



Информационный сборник №2



Москва • 2007



ФОНД

www.aviafond.ru

Сборник выпущен при поддержке
Фонда развития инфраструктуры воздушного транспорта
«Партнер гражданской авиации»

СОДЕРЖАНИЕ

3 КОМИТЕТ ПО АВИАГСМ В ДЕЙСТВИИ

Вольфзон С.Я., председатель комитета АвиаГСМ Ассоциации «Аэропорт»

4 ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП И КОНКУРЕНТНАЯ ОСНОВА

Островский Е.А., Генеральный директор Торгового дома «Топливное обеспечение аэропортов» (ТД ТОАП)

8 ЗАО «ДОМОДЕДОВО ДЖЕТ СЕРВИС». СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВА

Жиляев О.Н., главный технолог ЗАО «ДОМОДЕДОВО ДЖЕТ СЕРВИС»

11 ПО ЭТОЙ «РУЛЕЖНОЙ КАРТЕ» МЫ СМОЖЕМ ВЫРУЛИТЬ НА ЦИВИЛИЗОВАННЫЙ РЫНОК ТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ

Создание Ассоциации топливозаправщиков — не прихоть, а настоятельная необходимость отраслевой перестройки ТЗК

Смирнов О.М., Президент Фонда развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер гражданской авиации»

13 СИСТЕМА ФИЛЬТРАЦИИ АВИАТОПЛИВА В ТЗК. ПОВЫШЕНИЕ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Лебедев В.В., заместитель директора Производственного Департамента ЗАО «ДОМОДЕДОВО ДЖЕТ СЕРВИС»

15 УСПЕХИ И ПРОБЛЕМЫ ТОПЛИВО-ЗАПРАВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Воронцов А.С., начальник ОС и РСТА, Смирнов О.Н., генеральный директор ЗАО «ТЗК «Славнефть-Туношна»

18 ОПТИМИЗАЦИЯ ПОТРЕБНОСТИ В РЕЗЕРВУАРНОЙ ЕМКОСТИ СИСТЕМ ТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ АЭРОПОРТОВ НА БАЗЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Иванов А.А., главный инженер ЗАО «Топливо-заправочная компания Внуково», Пирогов Ю.Н., ведущий научный сотрудник ФГУП «25 ГосНИИ МО РФ», Сыроедов Н.Е., ведущий научный сотрудник ФГУП «25 ГосНИИ МО РФ», доцент МГТУ ГА

20 ОЧИСТКА АВИАТОПЛИВА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ФИЛЬТРОВ И ФИЛЬТРОВ-СЕПАРАТОРОВ, ОСНАЩЕННЫХ НОВЫМИ ТИПАМИ ФИЛЬТРОЭЛЕМЕНТОВ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Михеичев П.А., зам. начальника ФГУП ГосНИИ ГА, Поплетеев А.С., начальник ЦС авиаГСМ ГосНИИ ГА, Поплетеев С.И., главный специалист ЦС авиаГСМ ГосНИИ ГА

25 СТАТИСТИКА ОТКАЗОВ АВИАЦИОННЫХ ГТД ПО ПРИЧИНЕ СНИЖЕНИЯ КАЧЕСТВА ТОПЛИВА И ОТКАЗОВ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ЗА ПЕРИОД 1991-2005 гг.

Коняев Е.А., профессор, Вихельмо, аспирант, МГТУ ГА

28 ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ ДЛЯ СЛУЖБ ГСМ И ТЗК АЭРОПОРТОВ РФ

Коняев Е.А., профессор, Козлов А.Н., доцент, МГТУ ГА

30 КОНЦЕПЦИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕДУР СЕРТИФИКАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ

Талаев А.Г., зам. директора по науке НИИЦ «АГРЕГАТ-тест», эксперт Системы Сертификации ГОСТ РФ, Талаев Д.А., рук. сектора ИЦ НИИЦ «АГРЕГАТ-тест», эксперт Системы сертификации ГОСТ РФ

32 СОЗДАНИЕ В ГСКТИ СРЕДСТВ ЗАПРАВКИ ГОРЮЧИМ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ В 1948-1988 гг.

Дзюман-Грек Ю.Н., главный конструктор конструкторского отдела КО-2 в 1961-1988 гг.

36 ВРЕМЯ БОЛЬШИХ ПЕРЕМЕН

Глинин Г.П., главный конструктор КОТЗ-СКО ОАО «ГСКТИ» в 1988-2005 гг.

38 МОНИТОРИНГ СКЛАДОВ ГСМ ТОПЛИВОЗАПРАВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ АЭРОПОРТОВ. ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Ван А.В., заместитель коммерческого директора ЗАО «Альбатрос», Друкаров М.И., координатор комитета по авиаГСМ Ассоциации «Аэропорт» ГА

40 ТОПЛИВО — ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВИАЦИИ

Малько Н.М., генеральный директор ООО «НПП «Центр химмотологических и экологических исследований»

43 ИНФОРМАЦИЯ ТРЕБУЕТ УПРАВЛЕНИЯ...

Садовой Ю.К., генеральный директор, Тихоновский В.Л., руководитель проекта, Чуйко Д.В., начальник сектора, ООО «РОСТРА»

46 АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ГСМ В АЭРОПОРТАХ ГА

Коняев Е.А., профессор, Козлов А.Н., Лукьянов Ю.А., ведущий инженер, МГТУ ГА

48 СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ С СИЛИКАТНО-ЭМАЛЕВЫМИ ПОКРЫТИЯМИ — ЗАЛОГ ЧИСТОТЫ ТОПЛИВА И НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

Риккер В.И., первый заместитель генерального директора, ЗАО «НЕГАС»

50 ПРИМЕНЕНИЕ АВИАЦИОННЫХ МАСЕЛ В ПРЕДПРИЯТИЯХ ГА

Михеичев П.А., зам. начальника, Лебедев О.А., ведущий научный сотрудник, ФГУП ГосНИИ ГА

52 ОСТАFLO EG (тип 1) и MAXFLIGHT 04 (тип 4) — ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫЕ ЖИДКОСТИ

Брыков В.Н., директор по развитию ЗАО «ОКТАФЛЮИД»

54 КОНТРОЛЬ ВРЕДНЫХ И ВЗРЫВООПАСНЫХ КОМПОНЕНТОВ — НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ПРАВИЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКЛАДОВ ГСМ

Друкаров М.И., координатор комитета по авиаГСМ Ассоциации «Аэропорт» ГА, Полотнюк Е.Б., начальник отдела маркетинга ООО «Бюро аналитического приборостроения «Хромдет-Экология»

56 «ЦЕНТР АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ» (ОАО «ЦАСЭО»-«ЭКСПАС»)

Зубков С.Е., генеральный директор ОАО «ЦАСЭО»-«ЭКСПАС»

58 ОБВОДНЕННОСТЬ АВИАЦИОННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАСЕЛ И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ОЧИСТКИ

Сыроедов Н.Е., ведущий научный сотрудник ФГУП «25 ГосНИИ МО РФ», доцент МГТУ ГА, Галко С.А., начальник отдела ФГУП «25 ГосНИИ МО РФ»

60 ОСНОВЫ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ АВИАТОПЛИВА

Коньков Л.Г., генеральный директор ЗАО НТК «Аэрокосмос»

63 КОМПАНИЯ «ГРАЙФ» НАЧИНАЕТ ПРОИЗВОДСТВО КУБОВЫХ КОНТЕЙНЕРОВ В РОССИИ С 2007 ГОДА

Куликов В.В., менеджер по маркетингу и продажам компании «Грайф»

64 ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ МАСЕЛ В КОНВЕРТИРОВАННЫХ АВИАЦИОННЫХ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Столяров И.З., директор по развитию, Богданов А.М., начальник технического отдела, компания «СТАНД»

67 ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Осипов О.П., директор НПФ «Агрегат», Осипов А.О., аспирант МГТУ ГА

72 ФИНАНСЫ ДЛЯ АВИАЦИИ

КОМИТЕТ ПО АВИАГСМ В ДЕЙСТВИИ

**Вольфзон С.Я.,**

председатель комитета авиаГСМ

Ассоциации «Аэропорт»

После выхода 1-го информационного сборника комитета по авиаГСМ мы получили отзывы по его содержанию в устной и письменной форме от производителей и потребителей (ТЗК).

Один из таких отзывов предлагаем Вашему вниманию: «Руководители и специалисты ОАО «Аэропорт Сургут» являлись постоянными участниками совещаний, конференций, выставок организованных комитетом по авиаГСМ ассоциации «Аэропорт» ГА.

Эти мероприятия дали нам возможность встречи с представителями других авиапредприятий, заводов-изготовителей, различных фирм не только России, но и зарубежных. Кроме того, представленная тематика совещаний интересна и актуальна, определяет направление современного авиатопливообеспечения на автоматизацию, безопасную эксплуатацию и обеспечение качества авиаГСМ.

На выставках, организованных Комитетом по авиаГСМ, была возможность детально осмотреть разнообразные виды средств заправки, оборудования, компьютерной техники, что позволило руководству ОАО «Аэропорт Сургут» с большей уверенностью принять решение о приобретении в 2003 г. двух систем налива из Германии фирмы MESS – und FORDERTECHNIK и дозатором ГТВК жидкости фирмы Alfons Haag в 2006 г.

Положительным результатом работы Комитета по авиаГСМ являются также статьи в периодических изданиях ассоциации «Аэропорт» ГА о проблемах авиатопливообеспечения, о новейших технических и организационных решениях.

В надежде на дальнейшее сотрудничество руководство ОАО «Аэропорт Сургут» благодарит Вас и членов Комитета по авиаГСМ за большую проведенную работу по организации мероприятий, направленных на качественное авиатопливообеспечение, желает успехов в претворении намеченных планов».

Отзывы с мест еще более укрепили в нас уверенность в правильности выбранного направления деятельности комитета.

В целях оказания содействия в развитии производства технических средств заправки воздушных судов, оборудования для системы авиатопливообеспечения, члены комитета в течение 2006 г. посетили основные заводы-производители оборудования: завод НПФ «Агрегат», завод «Авиатехнологии», завод «Азовобщемаш» (Украина), ТЗК аэропорта Пу-тунг в г. Шанхай (Китай) изучая передовые методы их работы. Мы провели презентацию Грабовского завода спецтехники в г. Пенза. Обостряется конкуренция, обогащается рынок предложений и качество продукции. При этом выигрывают все: и производители, и потребители. В плане 2007 г. коми-

тет предусматривает презентацию Ростовского завода по производству аэродромных топливозаправщиков.

Одно из направлений деятельности комитета: совершенствование нормативной базы и информационной политики в области авиатопливообеспечения. Придавая особое значение информации, мы смогли собрать вокруг себя актив, обладающий мощным научно-производственным потенциалом, опытом, эрудицией.

Задачи в этом направлении были поставлены четко. К 01.01.07 г. закончить разработку национального стандарта в области оборудования авиатопливообеспечения. Работа выполнена. Национальный стандарт в Первой редакции готов и проходит экспертизу в соответствующих органах. Мы приняли решение о систематическом выпуске информационного сборника, приурочивая его к ежегодной специализированной выставке. В сборниках мы будем публиковать наиболее актуальные статьи по проблемам авиатопливообеспечения.

Продолжается работа по оказанию помощи МГТУ ГА в развитии технической базы, для обеспечения качественной подготовки будущих специалистов.

Заклучен договор (содружества) между немецкой фирмой M+F и МГТУ ГА. Фирма M+F поставила оборудование, плакатную продукцию и помогла оборудовать класс для обучения студентов и слушателей курсов повышения квалификации. К этой работе подключились НПФ «Агрегат», «ТЗК Внуково», «ТЗК Домодедово» и другие. В декабре 2007 г. состоится первый выпуск инженеров нашей специальности. Он весь практически остается в г. Москве. Как же обеспечить кадрами специалистов Урала, Сибири, Севера, Дальнего Востока? Мы предлагаем вернуться к контрактной системе набора студентов. Комитет активно подключится к этой работе, но и руководству МГТУ ГА необходимо оказать содействие предприятиям и студентам с периферии. Уверен, что при таком подходе мы через несколько лет получим хорошо подготовленных инженеров в самые удаленные аэропорты страны.

Придавая особое значение ежегодной специализированной выставке, руководство комитета совместно с руководством МВЦ «Крокус Экспо» делают все возможное для пропаганды отечественного и зарубежного опыта производителей и потребителей системы авиатопливообеспечения. Комитет авиаГСМ уверен в том, что сплачивая вокруг себя все большее количество единомышленников, мы сможем решить многие проблемы, стоящие перед организациями авиатопливообеспечения.

ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП И КОНКУРЕНТНАЯ ОСНОВА



Островский Е.А.,

к.э.н., Генеральный директор

Торгового дома «Топливное обеспечение аэропортов»
(ТД ТОАП)

Мы, к сожалению, в очередной раз вынуждены констатировать, что состояние авиатопливного обеспечения во всех его аспектах продолжает ухудшаться. Более того, оно, без преувеличения, стало основным фактором, угрожающим безопасности и рентабельности авиаперевозок, конкурентоспособности авиакомпаний, фактором, сдерживающим развитие гражданской авиации России в целом.

Фактически ТЗК монополизировали розничную продажу керосина в аэропортах. Только в 8 из 63 аэропортов федерального значения заправочные услуги оказывают несколько организаций. Именно ТЗК определяют стоимость заправки «в крыло. Как правило, цена на керосин в ТЗК на 20-100 долларов выше, чем у поставщика. Отсутствие конкуренции приводит к тому, что расходы авиакомпании на топливо могут достигать 60% от общих затрат. Что приводит авиакомпанию на грань банкротства.

Следует упомянуть о том, что многие российские ТЗК в аварийном техническом состоянии. От зарубежных аналогов мы отстали на десятки лет.

Тем временем весь мир использует практическую и разумную модель авиатопливного обеспечения.

Как это делают в Гонконге

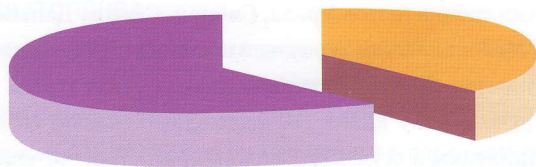
Международный аэропорт Гонконга (HKIA) получил награду Форума IATA за организацию торговли авиатопливом и за руководство и управление системой авиатопливного обеспечения.

Хочу дословно процитировать статью генерального директора бизнес-подразделения авиационной логистики HKIA В.С. Чоу, опубликованную в 3-ем выпуске журнала International Airport Review за 2006 г. Он говорит о модели работы топливозаправочной структуры аэропорта.

- Каждому квалифицированному участнику открыт доступ к обеспечению аэропорта авиатопливом.
- Система страхования построена так, чтобы не создавать препятствий ни одному квалифицированному поставщику.
- В аэропорту имеется достаточный запас авиатоплива.
- Прозрачность модели позволяет всем участникам объединиться в рентабельную и высокопроизводительную систему.
- Справедливая и не дискриминационная структура оплаты топлива для авиакомпаний.
- Наличие двух агентов по заправке «в крыло», один из

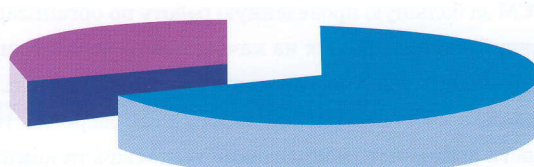
Российские АК
с отечественными ВС

60%



Российские АК
с зарубежными ВС

45%



зарубежные авиакомпании

25-30%

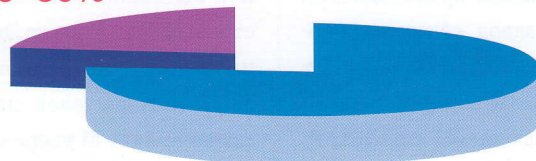


Рис. 1. Топливная составляющая в общем объеме эксплуатационных расходов

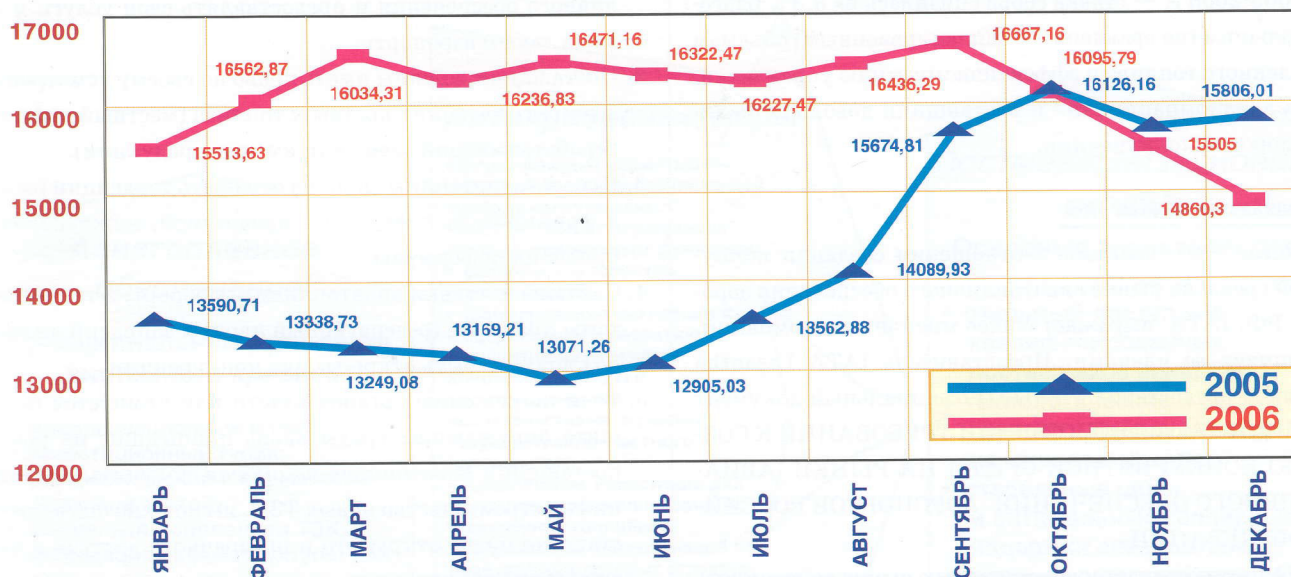


Рис. 2. График средней стоимости керосина по данным портала NGE.ru

Таб. 1. Средняя стоимость керосина по данным портала NGE.ru

Месяц	Средняя стоимость керосина, руб./тн	
	2005 г.	2006 г.
январь	13590,71	15513,63
февраль	13338,73	16034,31
март	13249,08	16562,87
апрель	13169,21	16236,84
май	12905,03	16471,16
июнь	13071,26	16322,47
июль	13562,88	16227,47
август	14089,93	16436,29
сентябрь	15674,81	16667,16
октябрь	16126,16	16095,79
ноябрь	15703,05	15505,00
декабрь	15806,01	14860,30

которых является независимым от оператора топливной системы.

Ранее в аэропорту Гонконга не было модели открытого доступа. Что, как отмечает Б.С. Чоу, ограничивает возможности выбора для авиакомпаний и искусственно определяет цены из-за отсутствия конкуренции.

Теперь открытый доступ — ключевой принцип деятельности аэропорта Гонконга. Он дает возможность всем квалифицированным поставщикам заключать договоры с авиакомпаниями и предоставлять свои услуги на конкурентной основе. Никто не может ограничить авиакомпанию в выборе (по цене и качеству услуг) поставщика топлива или агента по заправке «в крыло». Кроме того, авиакомпания и сама может быть поставщиком авиакеросина.

Руководство аэропорта Гонконга в основу системы топливного обслуживания заложило справедливый, прозрачный и открытый процесс конкурсного получения франшизы (льготного права на торговлю). Поставщики, получившие франшизу, предлагают свои услуги по «самой хорошей цене». 80 авиакомпаний получили эффективное и оправдывающее затраты обслуживание.

Контролирует деятельностью аэропорта НКИА специально созданная Ассоциация Управления ТЗК, это некоммерческий орган. В нее входят представители руководства аэропорта и оператора, представители авиакомпаний, базирующихся в Гонконге, и поставщиков топлива. Ассоциация уполномочена утверждать ставку денежного сбора за проверку и заправку авиатоплива, контролировать и утверждать бюджет оператора, рассматривать дополнительные разработки, включаемые в структуру ТЗК. А руководство аэропорта может накладывать вето на решения, принятые Ассоциацией. В результате этих усилий система топливного обеспечения в аэропорту Гонконга является прозрачной, информация о количестве заправленного топлива, как и любая другая, предоставляется легко и быстро.

ТЗК берет денежный сбор за каждый галлон авиатоплива, поставленного и заправленного в крыло. Равная ставка денежного сбора применяется ко всем авиакомпаниям, большим и маленьким, независимо от объема заправленного топлива. Все расходы, понесенные ТЗК в процессе эксплуатации и обслуживания системы топливного обеспечения, покрываются за счет этих денежных сборов.

Основные составляющие сборов:

- возврат инвестиций, вложенных в ТЗК;
- операционные расходы;
- сбор за эксплуатацию ТЗК, за управление системой.

В настоящее время аэропорт обслуживают 11 поставщиков топлива. Их доля на рынке постоянно и значительно меняется из-за высокого уровня конкуренции.

В 2005-2006 г. — ставка сбора снизилась на 3,3% благодаря большим (по сравнению с запланированным) объемам поставленного топлива и эффективному стилю управления.

Как авиакомпании, так и поставщики довольны наличием здоровой конкуренции.

Официальное мнение IATA

Излагая свою позицию в отношении создания конкурентной среды на рынке авиатопливного обеспечения аэропортов РФ, IATA выражает общее мнение авиакомпаний, являющихся ее членами. Представитель IATA Lasantha Subasinghe предоставил ТД ТОАП официальный документ «ПОЗИЦИЯ IATA В ОТНОШЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ К СОЗДАНИЮ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ НА РЫНКЕ АВИАТОПЛИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АЭРОПОРТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

IATA поддерживает идею открытого рынка авиатопливного обеспечения аэропортов. Это обеспечит свободную и честную конкуренцию на рынке, откроет доступ к инфраструктуре, поможет установить объективные и регулируемые ставки сборов, позволяющих покрывать затраты на содержание внутренней и внешней инфраструктуры топливного обеспечения аэропортов. А также создаст свободную и честную конкуренцию на рынке топливозаправочных услуг в аэропортах.

Для создания свободного рынка в сфере обеспечения топливом аэропортов и оказания услуг по заправке воздушных транспортных средств должны быть выполнены следующие требования и условия:

1. Любой поставщик авиатоплива или авиакомпания, отвечающие требованиям безопасности, качества и надежности, должны иметь право выходить на рынок авиатоп-

ливного обеспечения и предоставлять свои услуги и товар в любом аэропорту.

2. Поставщики должны иметь право по своему усмотрению выбирать источник поставок топлива (местный нефтеперерабатывающий завод или импорт продукции).
3. Цена на авиатопливо должна отражать тенденции рынка и формироваться на основе прозрачной, международно признанной формулы.
4. Системы поставки авиатоплива в аэропорт, а также системы хранения (резервуарный парк) и заправки «в крыло» должны быть открыты для конкуренции.
5. Если по решению органов власти или комитетов по защите окружающей среды вновь пришедшие на рынок поставщики авиатоплива не смогли получить разрешения на строительство новых ТЗК, им должно быть предоставлено право открытого и прозрачного доступа к уже существующему комплексу.
6. В этом случае существующая инфраструктура должна рассматриваться как общая или централизованная. Для возмещения расходов на ее содержание со всех пользователей должны взиматься разумные и обоснованные сборы. Ставки сборов должны четко устанавливаться для каждого пользователя и публиковаться для контроля выплаты каждым пользователем своей суммы.
7. Перечень затрат на содержание общей инфраструктуры авиатопливного обеспечения (трубопровода, гидрантной системы, резервуарного парка и т.д.) должен быть детализированным, прозрачным, открытым и доступным для ознакомления и контроля всем сторонам, включая конечных пользователей и потребителей.
8. Следует установить определенные официальные требования и правила для владельцев и операторов ТЗК, которым они должны неукоснительно следовать.
9. Ставки сборов за использование общей централизованной инфраструктуры должны стать предметом экономического регулирования, если это считается целесообразным.
10. Практика взимания аэропортами пошлин за получения права доступа к рынку топливного обеспечения должна быть отменена.
11. Любые взимаемые аэропортами сборы, размер которых превышает объективную сумму затрат на содержание ТЗК и разумный размер прибыли аэропортов, должны быть отменены.

IATA полностью поддерживает инициативу Российского Правительства рассмотреть проект новых норм и правил создания и регулирования конкурентоспособного рынка поставок авиатоплива и услуг по заправке «в крыло» в российских аэропортах. IATA предлагает направить все усилия на открытие свободного доступа к рынку обеспечения авиатоплива и услуг по наземному обслуживанию и заправке «в крыло» для снижения операционных затрат авиакомпаний и улучшения качества услуг, предоставляемых в аэропортах пользователям.





Рис. 4. Система антикризисных мер в сфере авиатопливообеспечения

Для гарантии соблюдения правил честной игры в процессе обеспечения авиакомпаний топливом в российских аэропортах необходимо выяснить следующее. Существует ли свободный рынок на каждом отрезке цепи поставок авиатоплива в аэропорт и в ТЗК аэропорта, если нет, то какие преграды нужно преодолеть новым поставщикам и операторам для получения доступа? Открыли ли аэропорты рынок авиатоплива для создания на нем конкурентной среды?

Если установлено, что конкуренции в этом секторе не существует или она строго ограничена, и реальная возможность внедрения новой инфраструктуры отсутствует, то напрашивается один ответ — нужно дать возможность существующим и потенциальным конкурентам использовать уже существующую инфраструктуру. Если же аэропорт не поддерживает идею конкуренции вообще — в этом случае необходимо введение новых норм регулирования, которые заставят руководство аэропорта действовать.

По мнению IATA, владение инфраструктурой не столь важно, если возможен открытый и равный доступ к инфраструктуре и рынку, если можно установить разумные и обоснованные, соразмерные с затратами ставки сборов за использование инфраструктуры, добиться повышения эффективности и производительности труда, что приведет к постепенному снижению цен, предотвратит ценовой сговор монополистов и пошатнет доминирующую позицию владельцев инфраструктуры.

Какие шаги следует предпринять

По моему мнению, необходимо поставить ТЗК в условия, когда он не будет иметь возможности отказать в предоставлении карточки хранения всем желающим квалифицированным операторам рынка авиатоплива или авиакомпаниям. Это приведет к появлению объективно обоснованных конкурентных цен на топливо и переориентирует интересы руководства ТЗК на поддержание производственной базы в надлежащем состоянии и ее модернизацию.

Добиться этого можно путем введения соответствующей нормы в правила сертификации ТЗК или принятия общего закона о защите конкуренции в организациях, являющихся локальными монополистами.

Чрезвычайно актуальной является задача создания новой нормативно-правовой базы авиатопливного обеспечения. Она должна быть предельно внятной и полностью адекватной нынешним рыночным условиям.

Итак, что нам требуется:

- обновление нормативной базы;
- развитие свободной конкуренции;
- обеспечение твердых гарантий прав собственности;
- внедрение передовых организационно-технологических моделей;
- подготовка инженерно-технического состава.

Это принципиальное условие дальнейшего прогресса как самой системы, так и всей авиаотрасли.

ЗАО «ДОМОДЕДОВО ДЖЕТ СЕРВИС».

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВА

**Жиляев О.Н.,**

главный технолог

ЗАО «ДОМОДЕДОВО ДЖЕТ СЕРВИС»

Международный Аэропорт Домодедово, являющийся крупнейшим и наиболее динамично развивающимся аэропортом в России, занимает первое место в стране по внутренним и международным авиаперевозкам.

По итогам десяти месяцев работы в 2006 году Международный аэропорт Домодедово сохраняет свои лидирующие позиции в Московском авиационном узле по объему пассажиропотока.

Общий пассажиропоток аэропорта за январь-октябрь 2006 года увеличился по сравнению с прошлым годом показателем на 9,4% - до 13 миллионов 69 тысяч пассажиров. Планируется, что через десять лет аэропорт Домодедово будет обслуживать 24-28 миллионов пассажиров ежегодно, а к 2020 году пассажиропоток превысит 30 миллионов человек. Объем запланированных инвестиций в аэропортовый комплекс на 2006 год составил \$180 млн.

В 2006 году к числу клиентов и партнеров Домодедово присоединились такие зарубежные авиакомпании, как Singapore Airlines, Wind Jet, dba, Royal Jordanian Airlines, bmi и другие.

Параллельно с аэропортом развивается также и топливно-заправочный комплекс, который создан в 1996 году на базе модернизированной службы горюче-смазочных материалов (ГСМ) Домодедовского производственного объединения гражданской авиации. Сегодня предприятие занимает первое место в России по суточному расходу топлива.

Основная задача компании - бесперебойная и безопасная заправка ВС авиационными ГСМ с учетом требований международных стандартов. Предприятие осуществляет прием, хранение, подготовку, контроль качества, выдачу и заправку авиационными ГСМ и специальными жидкостями.

Международный аэропорт Домодедово, один из немногих в России, имеет систему централизованной заправки самолетов (ЦЗС), что позволяет полностью автоматизировать процесс обеспечения воздушных судов авиатопливом. Стоянки самолетов в аэропорту оборудованы гидрантной системой заправки топливом.

С июля 2005 года Топливо-заправочный комплекс Домодедово первым в МАУ начал заправлять ВС новым типом авиационного топлива Jet A-1, разработанным в нашей

стране аналогом зарубежного Jet A.

За почти одиннадцать лет своей деятельности компания проводила и проводит большую работу по реконструкции и модернизации технологического оборудования, а также замене парка заправочных средств на новую технику.

В настоящее время компания располагает следующим комплексом топливообеспечения.

Склад горюче-смазочных материалов:

- авиатопливо поступает на склад ГСМ как по магистральному топливопроводу непосредственно с Володарской нефтебазы, так и поставляется в железнодорожных цистернах, для чего на складе предусмотрен приемный пункт учета и фильтрации (для улучшения качества принимаемого на склад ГСМ авиатоплива в Германии закуплен пункт фильтрации и водоотделения, удовлетворяющий международным стандартам);
- резервуарный парк для приема, хранения и отстоя авиатоплива насчитывает три наземных резервуара общей вместимости по 5000 м³ с внутренним и внешним антикоррозионным покрытием;
- для приема авиатоплива, поступающего в железнодорожных цистернах, на складе ГСМ предусмотрена сливная железнодорожная эстакада, позволяющая одновременно сливать топливо из 22 цистерн; в 2000-2001 году произведена полная реконструкция подъездных путей и эстакады, что позволило повысить уровень безопасности технологических процессов при приеме авиатоплива;
- в 2008 году планируется реконструкция эстакады с увеличением мощности по сливу до 44 цистерн;
- прием спецжидкостей, автотоплив и авиамасел осуществляется с отдельной железнодорожной эстакады с помощью специально предусмотренных для этого насосов и резервуаров;
- две насосные станции обеспечивают своевременный прием авиатоплива из железнодорожных цистерн, осуществляют необходимые внутрискладские операции и перекачку авиатоплива в расходный склад системы централизованной заправки самолетов (ЦЗС);
- маслостанция производит все технологические операции, связанные с приемом, подготовкой и выдачей высококачественных авиамасел в маслозаправщики;

• особое внимание уделяется качеству авиатоплива - лаборатория, оснащенная самым совершенным импортным оборудованием фирм Herzog, Petrotech, Alcor, Mettler, позволяет проводить все необходимые анализы при его приеме, хранении и заправке воздушных судов, направленные на строгий контроль качества на уровне, соответствующем международным требованиям.

Заправка воздушных судов авиатопливом осуществляется в основном с помощью высокопроизводительной, полностью автоматизированной системы ЦЗС производительностью 900 м³ в час, в которую входят:

- резервуарный парк общей вместимостью 34 000 м³ с внутренним и внешним антикоррозионным покрытием для приема, хранения и подготовки авиатоплива перед его подачей на заправку воздушных судов;
- насосная станция для поддержания постоянного давления в системе ЦЗС с оборудованием фильтрации и водоотделения топлива ведущих западных фирм, таких как FAUDI, FACET и др., которое обеспечивает высокую чистоту заправляемого топлива в соответствии с нормами API;
- система автоматического управления ЦЗС и насосная группа фирмы ALFONS HAAR;
- двухтрубная система распределительных топливопроводов на перроне и на местах стоянки воздушных судов для их бесперебойной заправки с помощью передвижных заправочных агрегатов фирм ALFONS HAAR и STRUVER;
- подвижные средства заправки (часть которых оборудована подъемными платформами), обеспечивающие заправку всех видов отечественных и зарубежных ВС с заданными параметрами по количеству и давлению топлива и введение в него противоводокристаллизационных жидкостей;
- компьютеризированные пункты наполнения топливозаправщиков, оборудованные средствами фильтрации, водоотделения и дозаторами ввода противоводокристаллизационной жидкости, полностью соответствуют требованиям международных стандартов.

Завершено строительство склада для приема, хранения и выдачи противообледенительных жидкостей (ПОЖ) нового поколения, соответствующих требованиям ISO и SAE.

Предприятие в настоящее время динамично развивается. По расходу топлива оно занимает первое место в России и СНГ. Это требует обновления и закупки как новых подвижных средств заправки, так и модернизации и расширения системы централизованной заправки. Сейчас проводятся работы по закупке по импорту топливозаправщиков, заправочных агрегатов, отвечающих международным требованиям, современных пунктов налива топливозаправщиков, пунктов фильтрации топлива. Модернизация и дальнейшее развитие системы ЦЗС связано с реконструкцией и расширением перрона, так под ним проходит сеть трубопроводов. При реконструкции грузового перрона были оснащены системой ЦЗС 12 МС с использованием современных топливных гидрантов фирмы «CARTER» и топливопроводов с двухсторонним эмалированием.

В 2005 году было подписано соглашение с Shell Aviation Limited, по которому он обеспечивает «Домодедово Джет Сервис» информацией, техническими руководствами, консультациями и услугами по организации деятельности в аэропорту топливозаправочного комплекса. Предполагаются ежегодные инспекции специалистами компании технологической цепочки прохождения авиационного топлива, приемного склада горюче-смазочных материалов, системы ЦЗС, в том числе пунктов налива топливозаправщиков, трубопроводов и сервисов. При необходимости будут даваться рекомендации по операционным и другим техническим вопросам.

В 2007 году планируется внедрение автоматизированной системы учета топлива совместно с немецкой фирмой «M+F». Система предназначена для учета движения авиатоплива в аэропорту и выполняет следующие функции:

- измерение количества топлива в следующих точках топ-

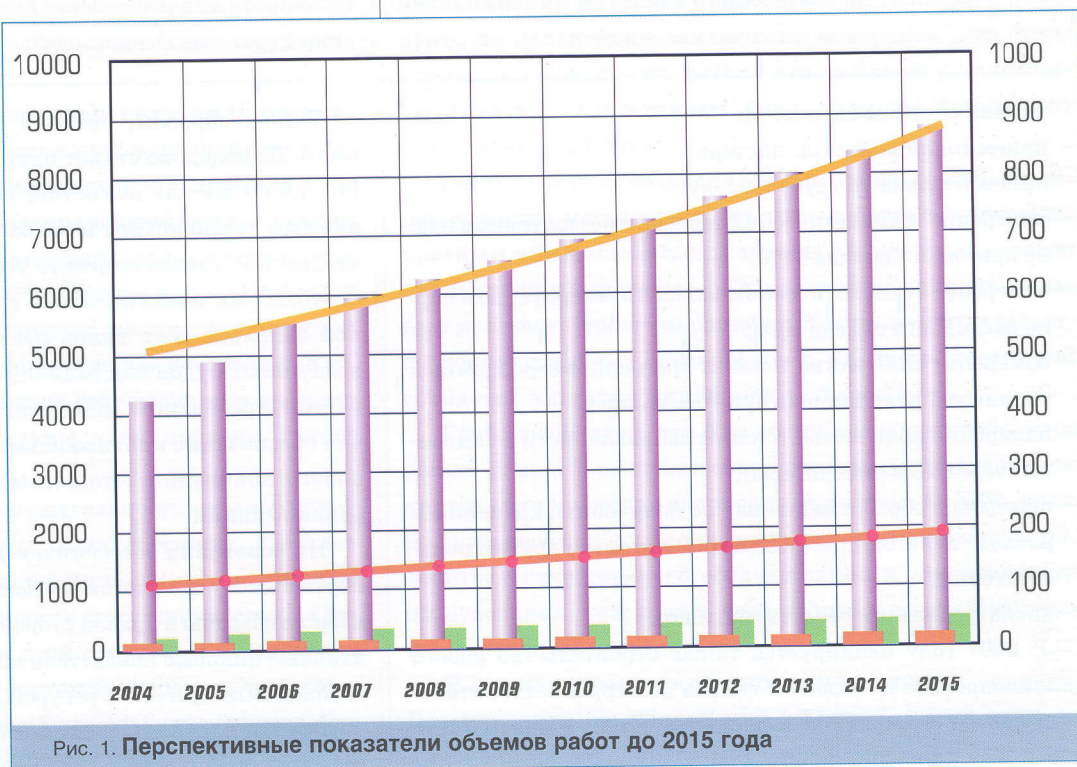


Рис. 1. Перспективные показатели объемов работ до 2015 года

Таб. 2. Перспективные показатели развития аэропорта «Домодедово»

Показатели	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
Годовой расход топлива, т	1 102	1 157	1 215	1 276	1 340	1 406	1 477	1 885
Суточный пиковый расход топлива, т/сутки пик	5 089	5 339	5 606	5 886	6 180	6 489	6 814	8696
Заправка топлива через систему ЦЗС, %	20	28	40	45	50	55	60	85
Количество заправок в час пик	23	27	31	33	35	37	38	49
Общее потребное количество средств заправки в час пик при $K_{\text{тр}} = 0,8$	32	37	39	43	45	48	48	60
Потребное количество ТЗ	25	26 (24 факт)	24	24	23	23	22	10
Потребное количество ЗА	8	11 (11 факт)	15	19	22	25	28	50
Вместимость резервуарного парка ЦЗС, эксплуатационная, м³	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000	28 000 (+1x5000)	36 000 (+2x5000)
Вместимость резервуарного парка ГСМ, эксплуатационная, м³	12 000xx)	12 000	16 000 (+1x5000)	20 000 (+1x5000)	24 000 (+1x5000)	-	-	-
Замена магистрального трубопровода ГСМ-ЦЗС			2006-2007					
Реконструкция насосной ГСМ с увеличением мощности			2006-2007					
Внедрение автоматизированной системы управления и учета топлива			2006-2007					
Строительство насосной станции и новых пунктов налива			2006-2007					
Новая ЦЗС							Проектирование	Ввод в эксплуатацию

- ливной системы аэропорта;
- прием топлива из ж.д. цистерн;
 - прием топлива по трубопроводу;
 - измерение технологических запасов в резервуарном парке приемного склада ГСМ;
 - измерение технологических запасов в резервуарном парке расходного склада ЦЗС;
 - измерение количества топлива при наливке аэродромных топливозаправщиков на пунктах налива;
 - измерение количества топлива заправляемого в самолеты (через ТЗ и диспенсеры);
 - передача и обработка данных по получению, хранению и расходу авиатоплива на серверы системы и другим пользователям;
 - диспетчеризация средств заправки.

В 2007 году планируется также строительство нового топливопровода от базового склада до перрона, строительство нового склада ГСМ и спецжидкостей, строительство новой АЗС и ряд других объектов.

Таким образом, система топливообеспечения аэропорта Домодедово станет одной из самых современных в России и СНГ как по составу оборудования, так и применяемым технологиям и сможет обеспечивать высококачественное удовлетворение услуг как российских, так и зарубежных авиакомпаний в бесперебойной и безопасной заправке всех типов отечественных и зарубежных воздушных судов кондиционными авиационными ГСМ с учетом требований международных стандартов, включая обеспечение противообледенительными жидкостями нового поколения, что весьма важно для иностранных авиакомпаний.

На основании имеющихся данных по развитию аэропорта в целом и с учетом имеющейся статистики рассчитаны и приведены в правой стороне **таблицы 1** и на **рис. 1** перспективные пиковые показатели объемов работ до 2015 года и необходимые для этого ресурсы.

Все эти планы мы надеемся осуществить до конца 2015 года.

ПО ЭТОЙ «РУЛЕЖНОЙ КАРТЕ» МЫ СМОЖЕМ ВЫРУЛИТЬ НА ЦИВИЛИЗОВАННЫЙ РЫНОК ТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ

Создание Ассоциации топливозаправщиков — не прихоть, а настоятельная необходимость отраслевой перестройки ТЗК.



Смирнов О.М.,

Президент Фонда развития инфраструктуры
воздушного транспорта
«Партнер гражданской авиации»,
заслуженный пилот СССР

Ни для кого не секрет, что у нас в стране техническое состояние многих предприятий топливозаправочного комплекса (ТЗК) и служб ГСМ находится на критическом уровне. Возьмем важнейший фактор — безопасность полетов. О какой безопасности можно говорить, если у нас в большинстве служб ГСМ топливо течет по проржавевшим трубам, потому что оборудование полностью выработало свои ресурсы, а средства на восстановительные работы, модернизацию, закупку нового современного оборудования не выделяются? При существующем положении их и быть не может — система топливообеспечения абсолютно не соответствует принятым в цивилизованных государствах правилам и стандартам.

Складывается парадоксальная ситуация: российские авиаперевозчики, работая при жесточайшей конкуренции с западными компаниями, проигрывают им уже в том, что авиатопливозаправочный сектор России функционирует как бы в условиях социалистической экономики. Скажем, та же Lufthansa заправляет свои самолеты по мировым рыночным ценам. А ее прямой конкурент «Аэрофлот» при полетах в отечественные аэропорты до сих пор ощущает на себе издержки прошлого планового хозяйства страны плюс повадки дикого капитализма.

ТЗК ограничивает свою деятельность перепродажей товара, попросту спекулирует авиакеросином. Следовательно, не возникает ни малейшего стимула к проведению модернизации оборудования, восстановительных работ, развития. Главное для этой структуры — получить сиюминутную прибыль от торговой операции, ничего не вкладывая при этом в дальнейшее развитие бизнеса, что полностью противоречит законам рынка. А ведь для ТЗК было бы гораздо более выгодно заниматься не торговлей

горюче-смазочными материалами, а продажей собственных эксклюзивных услуг — хранением топлива в своем резервуарном парке. Отсюда вывод: необходимо в кратчайшие сроки начать кардинальную реорганизацию этого сектора. Но каким образом?

Предлагается три варианта: создать биржу, строить альтернативные ТЗК и, наконец, создать рыночные условия.

Если государство заинтересовано в бирже, пусть создает ее. Но она, в сущности, не нужна. Ведь руководитель авиакомпании на бирже приобретает не топливо, а лишь право на дальнейшее заключение контракта. Это будет опять-таки монополия, потому что на бирже условия игры диктуют определенные лица, которые преследуют собственные интересы.

Возникала идея создания альтернативных ТЗК. Но существующие мощности и без того работают с четырехкратным избытком: объемы авиаперевозок после развала СССР упали в четыре раза. Создавать еще и дополнительные мощности просто неразумно. К тому же строительство дополнительных комплексов с их инфраструктурой обойдется в десятки миллионов долларов.

Глубоко убежден, что только при создании свободного рынка операторов-топливозаправщиков, пользующихся карточками хранения авиатоплива в емкостях ТЗК, можно будет навести порядок в системе топливообеспечения, добиться качественного обслуживания и модернизации оборудования, установить стабильные и приемлемые цены на авиакеросин.

И за примерами особенно далеко ходить не надо. Возьмем хотя бы лондонский «Хитроу». Этот один из крупнейших аэропортов мира прежде обслуживали четыре топливозаправочных комплекса. В настоящее время

мя остался лишь один. Зато операторам предоставлен свободный доступ к хранению топлива в его емкостях. Аналогичную картину можно наблюдать и в других западных аэропортах.

Уверен, что ни биржа, ни альтернативные ТЗК проблемы не решат. Думаю, что это тот самый случай, когда не стоит изобретать воздушный шар в то время, как уже вовсю летают современные турбореактивные лайнеры.

Наша отрасль сегодня находится на этой, я бы сказал, «рулежной карте», даже еще не в начале пути. Пока только идут дебаты, каким следовать курсом.

В Европе существует закон о конкуренции, в котором четко зафиксированы все условия для топливообеспечения. Есть и специальное распоряжение Европарламента по аэропортам ЕС, где оговорены все вопросы. Российскому правительству следует по опыту Евросоюза навести порядок с топливообеспечением. Но не следует ожидать, что государство в лице Минтранса, Росавиации, Минэкономразвития и других ведомств наконец-то удосужится напрямую заняться ТЗК. Чуда не произойдет, необходимо действовать всем нам сообща. Прежде всего, нужно создать Ассоциацию топливозаправщиков.

Как известно, в отрасли существуют различные общественные объединения, выражающие интересы практически всех инфраструктур, непосредственно связанных с гражданской авиацией. Есть Ассоциация эксплуатантов воздушного транспорта, куда входят авиакомпании, ассоциация «Аэропорт ГА» Россия/СНГ. Действуют ассоциация ремонтных заводов, Партнерство «Безопасность полетов» и другие. Все объединения показали работоспособность и эффективность своей деятельности. В том числе в продвижении правил и стандартов ИКАО и IATA, ознакомлении с опытом работы западных аэропортов и авиакомпаний.

Ассоциации топливозаправщиков у нас в стране до сих пор не существует. На мой взгляд, это большое упущение, поскольку такая организация могла бы профессионально курировать проекты нормативных документов, которые необходимы для утверждения государственными органами.

По мнению Фонда, в эту ассоциацию должны войти самые продвинутые ТЗК и службы ГСМ. Таких у нас, к превеликому сожалению, немного, но они есть и даже в некоторых аспектах приближаются к стандартам IATA.

Ассоциация видится мне добровольным «эталонным клубом» высокотехнологичных предприятий авиатопливного обеспечения, успешно работающих в рыночных условиях. Членами Ассоциации на исключительно добровольной основе могли бы стать квалифицированные операторы рынка авиационного топлива, ТЗК и службы авиаГСМ аэропортов. При условии, что они: — соответствуют высоким технологическим стандартам

на уровне международных требований руководств IATA и предлагают топливное обслуживание авиаперевозчиков высокого качества;

— обеспечивают открытый доступ в ТЗК и службы авиаГСМ аэропортов всем желающим квалифицированным операторам рынка авиатоплива для создания конкуренции при розничной продаже топлива «в крыло».

Будет отлично, если учредителями Ассоциации выступят Министерство транспорта — Федеральное агентство воздушного транспорта, авиакомпании, крупные операторы рынка авиатоплива, а также ТЗК, деятельность которых уже в настоящее время соответствует международным технологическим и сервисным стандартам.

По сути, Ассоциация может стать органом добровольной сертификации ТЗК и служб ГСМ аэропортов.

Таким образом, деятельность Ассоциации, поможет создать конкурентную среду на рынке авиаГСМ, стабилизировать цены, стимулировать изыскание инвестиций для модернизации производственно-технологической базы ТЗК, внедрять современные технические нормы и стандарты сервисного обслуживания.

Спрашивается, сможет ли Ассоциация топливозаправщиков навести порядок в неукротимой вакханалии цен на авиаГСМ? Цену регулирует исключительно рынок. Если обеспечить операторам и авиакомпаниям свободный доступ к хранению топлива на базах ТЗК, самую низкую цену предложит наиболее профессиональный игрок. Тот, у кого лучший менеджмент, лучшее оборудование и высокое качество ГСМ.

Какие конкретно преимущества получают топливозаправщики при вступлении в Ассоциацию? Прежде всего, Ассоциация — это общественная организация, она позволит отстаивать свои профессиональные интересы. Ведь сейчас, будем откровенны, до ТЗК никому дела нет. Ассоциация — это способ отстоять и защитить свои права, предусмотренные уставом организации. И, конечно, не будем забывать об обмене передовым опытом и технологиями между операторами ТЗК, что наверняка будет происходить в рамках Ассоциации.

Поэтому в заключение еще раз подчеркну, что надо создавать, и это настоятельное веление времени, общественную организацию продвинутых предприятий ТЗК и служб ГСМ, которая будет формировать проекты документов для госорганов, принимающих окончательные решения. Мы видим эту организацию в виде Ассоциации топливозаправщиков, которая создаст образ того самого идеального ТЗК, к которому мы все стремимся. Наш Фонд считает, что на предстоящей выставке «Авиатопливообеспечение 2007», которая пройдет 7-9 февраля в Международном выставочном центре «Крокус Экспо», можно ускорить решение крайне актуальной для отрасли проблемы авиатопливообеспечения.

СИСТЕМА ФИЛЬТРАЦИИ АВИАТОПЛИВА В ТЗК. ПОВЫШЕНИЕ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ



Лебедев В.В.,

к.т.н., заместитель директора
Производственного Департамента
ЗАО «ДОМОДЕДОВО ДЖЕТ СЕРВИС»

Надежная, эффективная, безопасная и длительная эксплуатация самолетного парка возможна только при применении высококачественных топлив, масел и гидравлических жидкостей. Однако после изготовления этих продуктов на заводах отрасли их качество постепенно ухудшается при транспортировании, хранении и в процессе эксплуатации. Одной из основных причин ухудшения эксплуатационных свойств горюче-смазочных материалов является попадание в них механических загрязнений и влаги.

Для удаления загрязнений из нефтепродуктов можно использовать различные методы, основанные на химических, физико-химических и физических процессах. Твердые механические частицы удаляют из нефтепродуктов, как правило, физическими методами.

Физические методы очистки нефтепродуктов включают очистку в силовых полях под воздействием гравитационных, центробежных, электрических, магнитных, электродинамических и других сил, очистку путем фильтрования нефтепродуктов через пористые перегородки, а также очистку с помощью комбинации этих методов.

Более универсальные устройства для очистки нефтепродуктов от твердых загрязнений — фильтры, эффективность применения которых практически не зависит от свойств частиц и связана исключительно с соотношением их размеров с размером пор фильтрующей перегородки. На работу фильтров существенное влияние оказывают лишь свойства очищаемого нефтепродукта (его вязкость, электропроводность, присутствие в нем поверхностно-активных веществ и т. д.).

Химические и физико-химические методы очистки нефтепродуктов применяются главным образом для их обезвоживания, а также для удаления из них асфальтосмолистых, кислотных и некоторых гетероорганических соединений.

Химические методы обезвоживания основаны на химических реакциях протекающих между содержащейся в топливе или масле водой и вводимыми в них реагентами. В результате этого взаимодействия образуются легко удаляющиеся из горюче-смазочных материалов вещества.

Физико-химические методы обезвоживания основываются главным образом на использовании адсорбции, которое заключается в способности некоторых веществ избира-

тельно поглощать отдельные содержащиеся в топливе или масле органические и неорганические вещества, в том числе эмульгированную и растворенную воду. Для адсорбционного обезвоживания нефтепродуктов используются в основном твердые материалы с высокой пористостью. На практике обычно применяются адсорбенты искусственного происхождения. Хорошие результаты получены при использовании силикогеля, килограмм которого поглощает 0,8 кг воды.

Наиболее разнообразны физические методы обезвоживания, которые можно разделить на три большие группы: обезвоживание под воздействием силовых полей, обезвоживание с применением пористых перегородок и обезвоживание путем использования теплофизических и массообменных явлений.

Наиболее простой способ обезвоживания нефтепродуктов — их отстаивание в гравитационном поле. Данную операцию можно осуществлять в обычных резервуарах для хранения нефтепродуктов, которые работают как статические отстойники периодического действия, причем одновременно с водой из нефтепродукта удаляются и твердые частицы, поэтому обезвоживание нефтепродуктов путем отстаивания находит широкое применение. Недостаток способа — длительность процесса.

Фильтрационные методы обезвоживания горюче-смазочных материалов основаны на использовании для отделения влаги пористых перегородок, которые могут изготавливаться из водоотталкивающих материалов, водопоглощающих материалов, а также из сочетания гидрофильных и гидрофобных волокон. В первом случае пористая перегородка, пропуская только топливо, является непроницаемой для эмульгированной в нем воды, которая остается на поверхности этой перегородки. Во втором случае материал пористой перегородки в процессе фильтрации топлива или масла интенсивно впитывает эмульгированную воду до полного насыщения. В третьем случае происходит последовательное укрупнение микрокапель воды вследствие коалесценции при взаимодействии с волокнами пористой перегородки и выпадения укрупненных капель из потока топлива или масла.

Для очистки авиатоплива применяются фильтры различной конструкции, выбор которой зависит от условий экс-

плутации и требований к чистоте. Фильтры используются практически на всех этапах движения топлива — от производства на НПЗ до баков ВС.

На рис. 1 приведена типовая схема системы фильтрации авиатоплива в ТЗК аэропорта.

Система фильтрации авиатоплива в условиях ТЗК аэропорта должна предусматривать наличие четырех ступеней фильтрации: I — фильтрация при приеме авиатоплива из различного вида транспорта в приемный резервуар; II — фильтрацию при перекачках авиатоплива после отстоявания из приемного резервуара в расходный; III — фильтрацию авиатоплива при выдаче на заправку; IV — фильтрацию при заправке авиатоплива в ВС.

Наблюдения за динамикой уровня чистоты авиатоплива при его движении от приема до заправки в ВС наглядно показывают, что наибольшей грязе- и влаго-емкостью обладает топливо поступающее на склады ТЗК из средств транспортировки. Значительно меньше загрязнений наблюдается при фильтрации топлива на ступенях II и III, куда топливо попадает после отстоявания в приемном или расходном резервуарах. Наименьшее число загрязнений зафиксировано при фильтрации авиатоплива на IV ступени фильтрации. Наибольший расход фильтрующих элементов приходится на I ступень фильтрации, где происходит очистка наиболее загрязненного топлива.

Принцип построения системы фильтрации на ТЗК должен основываться на поэтапном повышении тонкости фильтрации при движении авиатоплива от приема на склад до заправки в ВС. Этот достаточно простой и логически понятный принцип зачастую не находит воплощения на практике, что негативно сказывается на эффективности системы фильтрации. Что в свою очередь приводит к повышению материальных затрат на эксплуатацию фильтрующих установок. Тонкость фильтрации на каждой ступени должна подбираться индивидуально для конкретного ТЗК на основании анализа грязеемкости фильтруемого топлива.

Очистка нефтепродуктов при транспортировании, хранении и заправке самолетной техники проводится, главным образом, фильтрами периодического действия, которые просты по устройству и могут эксплуатироваться в широком диапазоне рабочих давлений. Основным недостатком фильтров, затрудняющий их эксплуатацию и обслуживание, — это ограниченный ресурс работы, связанный с постепенной закупоркой пор фильтрующего материала частицами загрязнений, и возрастающий вследствие этого перепад давления на фильтре до предельно допустимой величины, т.е. необходимо производить замену фильтрующих элементов.



Рис. 1. Типовая схема системы фильтрации авиатоплива

При правильно организованной системе фильтрации авиатоплива в ТЗК аэропорта на III и IV ступенях фильтрации, где эксплуатируются самые дорогие, очень часто импортные элементы, соответствующие требованиям API 1581, замена фильтрующих элементов по перепаду не производится (замена производится по сроку эксплуатации), что позволяет экономить значительные материальные средства. Значительно реже происходит замена фильтрующих элементов на II ступени. Наибольший расход фильтрующих элементов приходится на I ступень фильтрации, где происходит очистка наиболее загрязненного топлива. Для уменьшения затрат на эксплуатацию фильтров I ступени в ЗАО «ДОМОДЕДОВО ДЖЕТ СЕРВИС» было принято следующее решение: установлены фильтры для очистки авиатоплива непрерывного действия (самоочищающиеся фильтры), увеличение срока службы фильтрующих элементов которых и сокращение трудозатрат на обслуживание фильтра может быть достигнуты за счет периодической или непрерывной регенерации фильтрующей перегородки непосредственно на фильтре. Непрерывная регенерация осуществляется одновременно с фильтрованием и достигается попеременным удалением с отдельных участков фильтрующей перегородки загрязнений путем смыва их струей жидкости. Опыт эксплуатации указанных фильтров в качестве приемных показал: при большом уровне грязеотделения они практически не требуют обслуживания и способны успешно отделять такие загрязнения, как ворс и укрупненные твердые частицы неорганического и органического происхождения, образованных глобулами воды, способствующей коагуляции этих частиц и образованию достаточно прочных агрегатов.

Дальнейшее увеличение объемов перевозок и парка новых типов ВС требуют внедрения и дальнейшего развития системы фильтрации авиатоплива в ТЗК аэропортов с целью обеспечения выполнения международных нормативов по чистоте заправляемого в ВС топлива.

УСПЕХИ И ПРОБЛЕМЫ ТОПЛИВО-ЗАПРАВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Воронцов А.С., начальник ОС и РСТА

Смирнов О.Н., генеральный директор ЗАО «ТЗК «Славнефть-Туношна»

В предыдущем номере «Информационного сборника» №1 дана краткая информация об организациях авиатопливообеспечения воздушных перевозок, подконтрольных Окружному Управлению воздушного транспорта Центральных районов Росавиации на территории ЦФО РФ.

В этой статье мы попытаемся проанализировать деятельность ТЗК в аэропортах, имеющих статус федеральных и международных, и в первую очередь потому, что в региональных аэропортах Управления не создано ни одного ТЗК, основные причины такого состояния ни для кого не являются секретом.

На производственной деятельности ТЗК московских аэропортов (Домодедово, Внуково и Шереметьево) останавливаться не будем, так как они прямого подчинения ФАВТ.

Нам видится нелогичность прямого подчинения федеральных и международных аэропортов, расположенных в территориальных округах России и в то же время находящихся в Реестрах Окружных Управлений гражданской авиации РФ. Просматривается явное недоверие руководства высшего звена отрасли к специалистам Окружных Управлений, хотя последние более информированы о состоянии дел на местах и в обязательном порядке привлекаются вышестоящими органами к расследованию различных авиационных происшествий и всевозможным плановым и внеплановым проверкам.

Федеральные аэропорты Управления

Аэропорт «Быково»

В 2006 аэропорту «Быково» исполнилось 70 лет. За эти годы он прошел путь от бурного развития авиации, освоения новых типов ВС, строительства нового аэровокзала, удлинения ИВП, реконструкции склада ГСМ со строительством двух вертикальных резервуаров РВС-2000 и прокладки продуктопровода для перекачки авиатоплива с Володарской НС.

В 90-х годах прошлого века из службы ГСМ была создана фирма ТОО «Авиа ГСМ-БАФ», которая успешно справлялась с авиатопливо-обеспечением воздушных перевозок. Но с переходом всего аэропортового комплекса в частные руки, полеты ВС с аэродрома «Быково» практически прекратились. Среднемесячный расход авиатоплива составляет около 300 тонн, что составляет около 5 процентов от начала 90-х годов.

Наметившееся развитие малой и деловой авиации в Быково не окажет существенного влияния на создание успешного и развивающегося ТЗК.

Аэропорт «Чертовицкое» (г. Воронеж)

Аэропорт «Чертовицкое», являясь федеральным, имеет статус и международного. Аэропорт всегда входил в тройку аэропортов Управления с наибольшим объемом грузо-пассажирских перевозок.

В 1997 году на складе ГСМ фирмой «Инжстрой» были проведены работы по замене четырех ниток трубопроводов из черного металла на трубы с силикатно-эмалевым покрытием (Ф100 и Ф150).

В феврале 1999 года руководством ОАО АК «Воронеж-Авиа» было принято решение о создании на базе службы ГСМ ТЗК (ЗАО «ТЗК «Интерджет-Воронеж»). В состав учредителей вошла фирма ЗАО «Интерджет», имеющая прочные связи на нефтяном рынке. Основной костяк службы ГСМ был оставлен на своих рабочих местах, что позволило в самые короткие сроки провести сертификацию ТЗК и лаборатории ГСМ. Одновременно был произведен ремонт административного здания ТЗК, построена газовая котельная, выделялись средства на хозяйственные нужды склада ГСМ.

В 2002 году произошел спад авиационных перевозок, так как у ОАО АК «Воронеж-Авиа» было приостановлено действие Сертификата Эксплуатанта.

Международные аэропорты Управления

Аэропорт «Белгород»

В 90-е годы прошлого века аэропорт «Белгород» пережил пик грузовых перевозок на тяжелых транспортных ВС (Ил-76). Поставки авиатоплива доходили до целых железнодорожных маршрутов. Но при таком обороте авиатоплива, грузов и, конечно, огромных финансовых средствах была забыта служба ГСМ. Технологическое оборудование 2-х складов ГСМ эксплуатировалось на пределе возможного, а вышедшее из строя не заменялось новым. Не велись работы по реконструкции и модернизации. Топливозаправщики ТЗ-22 очень быстро съедали свой ресурс, так как использовались и на перевозке авиатоплива с прирельсового склада ГСМ на склад аэропорта (расстояние в оба конца около 45 км).

В 1996 году пришел Газпром (ООО АП «Газпромавиа»). Близость Украины позволяла вахтовым методом возить на самолетах Ту-154 дешевую рабочую силу в районы Крайнего Севера. Поставляя свой авиакеросин в Белгород и не давая практически ни рубля для поддержания на должном уровне складского хозяйства службы ГСМ, вырабатывая остатки ресурса технологического оборудования, ООО АП «Газпромавиа» успешно осуществляло и продолжает осуществлять свою производственную программу.

В апреле 2004 года на базе службы ГСМ была создана ТЗК ООО «ТЗК «Белгород». Учредителями выступили: ОАО «Белгородское АП» и Торговый дом ТОАП.

Руководству ТЗК в первый же год удалось из полученной прибыли приобрести АТЦ-30 для перевозки авиатоплива с прирельсового склада в аэропорт, а в 2005 году оборудовать лабораторию ГСМ и осуществить ее сертификацию. Но дальнейшее развитие и проведение мероприятий по реконструкции складского хозяйства видится проблематичным поскольку:

- поставки авиатоплива осуществляют только ООО АП «Газпромавиа» (для своих рейсов) и ТД ТОАП;
- договоры на заправку ВС других авиакомпаний, совершающих посадки и заправки, заключаются только с ТД ТОАП;
- ТЗК отведена роль хранителя авиатоплива и заправщика ВС.

Аэропорт «Раменское»

В период массовых грузовых перевозок с аэродрома «Раменское» на Туполевской базе института (ФГУП ЛИИ им. М.М. Громова) был создан топливо-заправочный комплекс ООО «ТЗК «Туполев Сервис», который взял в аренду склад ГСМ, ранее построенный для экспериментальных полетов ТУ-144.

После проведения реконструкции, приобретения и установки нового оборудования, была создана вполне современная система приема-выдачи авиатоплива с дозированием ПВКЖ.

Более полно о производственной деятельности ООО «ТЗК «Туполев Сервис» рассказано в журнале «Гражданская авиация» №12 от декабря 2005 года.

Аэропорт «Туношна»

Аэропорт «Туношна» самый молодой в Реестре аэропортов Управления, но, пожалуй, самый динамично развивающийся из аэропортов ЦФО. Его развитию и становлению послужило несколько факторов:

- географически выгодное расположение аэродрома;
- пристальное внимание со стороны руководства Ярославской области к развитию авиационной инфраструктуры края;
- наличие в непосредственной близости от аэропорта нефтеперерабатывающего завода, что обеспечивает минимальные затраты по транспортировке авиатоплива с НПЗ;
- удлинение ИВПП позволяет принимать тяжелые ВС типа «Руслан» (АН-124).

В 2000 году было принято решение о создании ТЗК — ЗАО «ТЗК «Славнефть-Туношна». Учредителями ТЗК выступили ГУП Ярославской области «Аэропорт Туношна», ЗАО ТЭК «Туношна» и ОАО НГК «Славнефть». Генеральным директором ТЗК был назначен Пермяков Д.А., который взялся за становление и развитие ТЗК, что позволило за короткий срок топливо-заправочному комплексу занять достойное место в системе авиатопливообеспечения ВС на аэродроме «Туношна».

В настоящее время генеральным директором ЗАО «ТЗК «Славнефть-Туношна» назначен Смирнов О.Н.

Целью создания топливо-заправочного комплекса ЗАО «ТЗК «Славнефть-Туношна» было авиатопливообеспечение

воздушных перевозок в аэропорту «Туношна» г. Ярославля. Кроме того, в настоящее время ТЗК отгружает топливо для испытаний двигателей самолетов для НПО «Сатурн» железнодорожным транспортом и самовывозом для обеспечения близлежащих аэропортов — г. Кострома, г. Рыбинск, г. Вологда. Прежде хотелось бы отразить состояние ТЗК при его создании. Склад ТЗК в то время представлял собой двадцать наземных горизонтальных резервуаров РГС-50, из которых эксплуатировались только десять, так как десять вторых не имели обвязки и требовали зачистки (фото 1).

Рабочий и инженерно-технический состав находился в двух вагончиках, один из которых представлен на фото 2.



Фото. 1. Склад ГСМ ЗАО «ТЗК «Славнефть-Туношна»



Фото. 2. Вагончик для работы инженерно-технического состава

Для слива авиатоплива ТС-1 в резервуары склада ГСМ из АТЦ, доставляющих его с нефтеперерабатывающего завода ОАО «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез», использовался насос небольшой мощности, производительностью 30 м³/час. Поэтому на слив авиатоплива из АТЦ емкостью 30 м³ уходило 1-1,5 часа. На самом заводе налив авиатоплива ТС-1 в АТЦ в то время осуществлялся самотеком, поэтому на закачку его уходило достаточно много времени, не менее 2-3 часов. К тому же отпуск топлива на заводе происходил только в дневное время, с 8.00 до 20.00 часов. В связи с этим завоз топлива на склад ГСМ ТЗК составлял не более 40-70 тонн в день. Первоначально объем заправок воздушных судов в аэропорту был небольшим и такого завоза авиатоплива в день на склад хватало, чтобы полностью соблюдать всю технологию топливообеспечения воздушных судов, начиная с завоза авиатоплива, проведения входного контроля, отстоя топлива в резервуарах, паспортизации партии топлива на складе в сертифицированной в ССГА лаборатории ГСМ ООО «Аэропорт Хэндлинг» (Быково) и выдаче его в борт ВС. Закачка авиатоплива в топливозаправщики осуществлялась аппаратом фильтрации топлива АФТ-30, при таком положении дел наполнение топливозаправщика ТЗ-10 для заправки воздушного судна происхо-

дила в течение 30-35 минут, заправка топливозаправщика ТЗ-22 — в течение часа. Постепенно год от года объем заправок воздушных судов в аэропорту стал возрастать, что наглядно можно видеть по приведенной таблице 1.

Увеличились также отгрузки авиатоплива ТС-1 по железной дороге и на самовывоз. Наступило время, когда при имеющемся ежедневном завозе авиатоплива на склад и его расходе пришлось для соблюдения полной технологии топливообеспечения воздушных судов согласно требований и руководящих документов Федерального агентства воздушного транспорта паспортизировать топливо на складе лишь небольшими партиями, иногда объемом до 70-90 тонн, в связи с чем значительно возросли затраты на проведение анализов топлива, транспортные расходы на доставку проб топлива в ООО «Аэропорт Хэндлинг» (Быково) и на командировочные расходы. Следующим шагом в развитии ТЗК стала реконструкция второй очереди горизонтальных резервуаров РГС-50 на складе ГСМ в количестве десяти штук. Была проведена их зачистка и обвязка трубами из нержавеющей стали с заменой чугунной запорной арматуры на стальные задвижки согласно требований «Правил промышленной безопасности нефтебаз и складов нефтепродуктов» ПБ 09-560-03, их дефектоскопия и градуировка. Все это позволило увеличить объем склада ГСМ ТЗК до 1000 м³ и иметь достаточный запас авиатоплива для бесперебойного авиатопливообеспечения в аэропорту «Туношна» г. Ярославля (фото 3).

Таб. 1. **Отгрузка топлива ТС-1 в борт на ЗАО «ТЗК «Славнефть-Туношна»**

Год	2003	2004	2005
Отгрузка в борт, тн	3286,89	6428,623	15880,677

Для ускорения заправки воздушных судов у НПО «Агрегат» был приобретен заправочный модуль с производительностью 90 куб. метров в час (АФТ-90), что позволило сократить зачку ТЗ-22 до 15 минут, а ТЗ-10 до 7 минут (фото 4).

Для сокращения затрат по паспортизации авиатоплива на складе ГСМ ТЗК на базе ОАО «Славнефть-Ярославнефтепродукт» была сертифицирована лаборатория в системе сертификации ГА. Для заправки воздушных судов ТЗК арендует два топливозаправщика (ТЗ-10 и ТЗ-22) у аэропорта «Туношна», на что приходится затрачивать значительные денежные средства. Для уменьшения затрат было решено приобрести собственные топливозаправщики. Был заключен договор с ООО Торговый Дом «Траст Авиа Снаб» (г. Ростов-на-Дону) на поставку топливозаправщика ТЗ-40, поставка его ожидается в декабре 2006 г. Также принято решение приобрести в начале 2007 года еще один топливозаправщик ТЗ-40. Все это позволит сократить время на заправку воздушных судов в аэропорту. Были улучшены условия труда для работников ТЗК. На территории склада ГСМ отремонтировано заброшенное здание и весь инженерно-технический состав был переселен из вагончиков в это здание.

Авиатопливообеспечение воздушных перевозок топливо-заправочными комплексами Управления при безусловном обеспечении требований безопасности полетов возможно, так как:

- в ТЗК имеется возможность привлекать профессиональных специалистов и обеспечивать их достойным заработком и современным технологическим оборудованием и оргтехниккой;
- оперативно решать вопросы с прохождением всеми специалистами необходимых курсов повышения квалификации;
- определять наиболее эффективные пути развития ТЗК;
- концентрировать определенные финансовые средства для решения важнейших задач ТЗК;
- возможность снижения стоимости авиатоплива, выдаваемого на заправку ВС для авиакомпаний, при условии участия в составе учредителей ТЗК нефтяных компаний.

Практика показывает, что рентабельность работы ТЗК в аэропортах ЦФО РФ возможна лишь при расходе не менее 500 тонн в месяц.



Фото. 3. Реконструированная вторая очередь склада ГСМ ЗАО «ТЗК «Славнефть-Туношна»



Фото. 4. Заправочный модуль АФТ-90

Успешное развитие и определенные перспективы в настоящее время видны у следующих топливо-заправочных комплексов Управления:

- ЗАО «ТЗК «Славнефть-Туношна»;
- ООО «ТЗК «ПЛАНЕТА»;
- ООО «ТЗК «Туполев Сервис».

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОТРЕБНОСТИ В РЕЗЕРВУАРНОЙ ЕМКОСТИ СИСТЕМ ТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ АЭРОПОРТОВ НА БАЗЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ



Иванов А.А.,
главный инженер
ЗАО «Топливо-
заправочная
компания Внуково»



Пирогов Ю.Н.,
к.т.н., ведущий
научный сотрудник
ФГУП «25 ГосНИИ
МО РФ»



Сыроедов Н.Е.,
к.т.н., ведущий
научный сотрудник
ФГУП «25 ГосНИИ
МО РФ»,
доцент МГТУ ГА

Обеспечение стабильной работы аэропортов в значительной степени определяется устойчивостью функционирования системы их топливообеспечения. Для бесперебойной дозаправки воздушных судов (ВС) необходимо, чтобы на складе ГСМ аэропорта всегда было достаточное количество соответствующим образом подготовленного (прошедшего отстаивание и контроль) горючего. Ущерб приносит как недостаток, так и избыток запасов. Если запасы малы, то может нарушиться бесперебойность обеспечения ВС топливом, что, кроме того, повлечет и экономические потери, так как будут омертвлены средства, затраченные на сооружение резервуаров, приобретение и хранение излишнего топлива [1].

Бесперебойность обеспечения ВС топливом достигается поддержанием запасов на определенном (оптимальном) уровне и своевременным их пополнением (подвозом). В соответствии с теорией управления запасами, оптимизации подлежат вместимость резервуарной емкости и размер партий пополнения запасов.

Критерием оптимальности может служить либо вероятность отсутствия запасов, гарантирующая заданный уровень функционирования системы топливообеспечения, либо минимизация потерь из-за отсутствия топлива.

Классическая задача теории управления запасами отвечает на эти вопросы дает через точку заказа — P (наличие запасов на момент подачи заявки на подвоз) и размер заказа — Q , которые могут принимать различные формы. При принятии решения о строительстве склада встает вопрос о его вместимости, которая в большинстве случаев должна быть не менее величины $P + Q$.

Для определения точки заказа необходимо знать задержку между моментом подачи заказа и моментом его получения и средний ожидаемый расход топлива в единицу времени S_i за время доставки L . В связи со случайным характером процессов при определении точки заказа P к ожидаемому среднему расходу за время доставки необходимо добавлять резервный или страховой запас B .

Точка заказа определяется по формуле [1]:

$$P = B + S_i \cdot L, \quad (1)$$

Средний уровень запасов I при таком подходе составляет:

$$I = B + Q/2. \quad (1)$$

Определение резервного или страхового запаса как случайной величины может быть осуществлено с использованием известных зависимостей теории вероятностей и математической статистики. Исходными данными для расчета резервного запаса являются: вид функции распределения случайной величины расхода топлива, его среднее значение S_i и среднеквадратичное отклонение σ .

Размер резервного запаса B при известных S_i и σ будет равен

$$B = k_\sigma^n \cdot \sigma \cdot \sqrt{L}, \quad (3)$$

где k_σ^n — коэффициент, зависящий от вида функции распределения потребления топлива, как случайной величины, доверительной вероятности P_σ и числа опытных данных n .

Значение величины доверительной вероятности P_σ выбирается, исходя из допускаемого риска образования дефицита топлива на складе, а значение величины k_σ^n берется из таблиц соответствующих функций распределения случайных величин.

Для определения оптимального значения партии заказа обычно рекомендуется использовать формулу Уилсона [1]:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot C_o \cdot S}{C_u \cdot i}}, \quad (4)$$

где C_o — издержки выполнения заказа, независимые от его размера, руб.;

S — количество топлива реализованного за год, тонн;

C_u — закупочная цена топлива, руб./т;

i — издержки хранения, которые в формуле Уилсона выражаются как доля цены материальных средств (нефтепродуктов), например, банковский процент.

Для обоснования потребности в резервуарной емкости достаточно к знаменателю подкоренного выражения в формуле Уилсона добавить приведенные к одному году затраты на сооружение резервуаров.

Определив значения размеров партии заказа и резервного (страхового) запаса при известной длительности выполнения заявки, не представляет особого труда найти значение точки заказа P .

$$P = B + S_i \cdot L = k_0^n \cdot \sigma \cdot \sqrt{L} + S_i \cdot L. \quad (5)$$

При таком подходе выявляется одновременно возможность обоснования минимальной потребности в резервуарной емкости M , которая равняется сумме значений точки заказа и размера партии заказа.

$$M = P + Q. \quad (6)$$

Определенная из зависимости (6) потребность в резервуарной емкости с вероятностью не ниже P_0 гарантирует отсутствие дефицита топлива, и не создает риска нехватки свободной резервуарной емкости при снижении (и даже отсутствии) расхода.

Связывание размеров запасов с возможностями их содержания сводит задачу к обоснованию оптимальной вместимости склада (резервуарной емкости) при принятой стратегии управления запасами и действующих ограничениях.

Изложенная выше стратегия управления запасами предполагает постоянный контроль за наличием и носит название системы с фиксированным размером заказа. Кроме того, известны модели с постоянным уровнем запасов, с двумя уровнями, с несколькими точками заказа. Выбор оптимального варианта стратегии управления запасами определяется в основном величинами среднеквадратичного отклонения расхода и времени доставки заказанной партии пополнения.

Пополнение запасов топлива может осуществляться также по долгосрочным заявкам (месячным или квартальным) железнодорожными наливными транспортом сравнительно большого объема. В связи с возрастанием роли случайных факторов величина резервного запаса естественным образом возрастает, кроме того, возникает вероятность отсутствия свободной резервуарной емкости. При решении таких задач удобно воспользоваться математическим аппаратом теории массового обслуживания (ТМО) [1], при этом текущие запасы интерпретируются как очередь или число обслуживающих приборов, а параметры потоков поступления заявок (λ) и обслуживания (μ) представляют собой интенсивности поступления и расхода топлива соответственно.

Так как математический аппарат ТМО оперирует с дискретными величинами, то при ее использовании возникает проблема обеспечения дискретности. В моделях топливообеспечения для обеспечения дискретности за расчетную единицу предлагается принять значение величины партии расхода топлива, в единицах которой выражается размер партии пополнения запасов. Размер партии расхода топлива может быть принят равным объему дозаправки одного ВС или (что более удобно) среднесуточной потребности в нем.

Статистически не представляет особого труда определение по учетным расходным документам среднесуточного объема q и интенсивности μ расхода топлива.

$$\mu = \frac{G_{\text{мес.}}}{720 \cdot q}, \quad 1/\text{сутки} \quad (7)$$

где $G_{\text{мес.}}$ — среднемесячный объем расхода топлива, т (м^3).

Для того чтобы можно было воспользоваться математическим аппаратом ТМО, объем партии поставки топлива по железной дороге — Q выражается в партиях расхода q .

При такой интерпретации задача сводится к модели массового обслуживания с групповым поступлением заявок, где Q на языке ТМО размер групповой заявки на обслуживание, выраженный через партии расхода [1, 2].

Оптимальный размер точки заказа P может быть определен по приведенным выше формулам или вариацией значений величин P и Q по модели управления запасами на базе математического аппарата теории массового обслуживания.

Для оценки эффективности принятого решения, кроме значения вероятности отсутствия запасов — P_0 , практический интерес представляет средний размер запасов топлива на складе — $\bar{V}$, являющийся средней мерой омертвленных финансовых средств.

$$\bar{V} = \sum_{i=1}^M Q \cdot i \cdot P_i; \quad (8)$$

Вероятность отсутствия запасов интерпретируется как средняя доля времени пребывания системы в этом состоянии, что может быть использовано для определения (прогнозирования) финансовых потерь из-за штрафных санкций за задержку вылетов ВС.

Технология подготовки авиационного топлива к заправке ВС обуславливает определенные особенности стратегии управления запасами. В связи с тем, что перед выдчей топлива в расходные резервуары оно проходит процесс отстаивания в течение установленного времени, возникает задача управления не только общими запасами топлива в аэропорту, но и его запасами в отстойных и расходных резервуарах.

Потребность во вместимости расходных резервуаров и запасах топлива в них в связи с относительной стабильностью расхода на дозаправку ВС достаточно объективно может быть обоснована с использованием приведенных выше зависимостей (1–5). При этом размеры запасов в расходных резервуарах должны быть не меньше объема расхода топлива на дозаправку ВС в течение установленного срока его отстаивания. Аналогичным образом может быть обоснована потребность в резервуарной емкости и отстойных резервуаров.

Список литературы:

1. Дж. Букан, Э. Кенигсберг. *Научное управление запасами. Перевод с английского Е.Г. Коваленко. Под редакцией Б.В. Гнеденко.* — М.: Изд. «Наука», 1967. — 423 с.
2. Новиков О.А., Петухов С.И. *Прикладные вопросы теории массового обслуживания.* — М.: Изд. «Советское радио», 1960. — 400 с.

ОЧИСТКА АВИАТОПЛИВА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ФИЛЬТРОВ И ФИЛЬТРОВ-СЕПАРАТОРОВ, ОСНАЩЕННЫХ НОВЫМИ ТИПАМИ ФИЛЬТРОЭЛЕМЕНТОВ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА



Михеичев П.А.,

К.Т.Н.,
зам. начальника
ФГУП ГосНИИ ГА



Поплетеев А.С.,

начальник
ЦС авиаГСМ
ГосНИИ ГА



Поплетеев С.И.,

главный специалист
ЦС авиаГСМ
ГосНИИ ГА

Чистота авиатоплива* является одним из актуальных вопросов гражданской авиации, так как с содержанием в авиатопливе загрязнений непосредственно связана надежная работа агрегатов топливных систем и двигателей воздушных судов и, как следствие, безопасность полетов воздушных судов. Применение загрязненного авиатоплива снижает ресурсы работы агрегатов топливных систем и двигателей воздушных судов, что приводит к дополнительным затратам для авиакомпаний. Примером могут служить данные, представленные авиакомпанией ALITALIA на заседании Технической группы по авиационным топливам Международной ассоциации воздушного транспорта (IATA) в октябре 2006, г. Феникс (США). Так, за период с января по сентябрь 2005 года, специалистами авиакомпании только на самолетах Boeing 767 в результате забивки топливных фильтроэлементов двигателей были проведены 150 досрочных замен топливных фильтроэлементов. Затраты на новые составили почти 10000 долларов США, не считая затрат на персонал, из-за проведения внеплановых работ на воздушных судах, а также затрат, связанных с прерыванием полетов воздушных судов, из-за срабатывания сигнализаций о забивке топливных фильтров двигателей.

Опрос, проведенный в 2005–2006 годах в рамках исследовательской программы Американского координационного исследовательского совета (Coordinating Research Council), показал, что по данным зарубежных изготовителей авиационных двигателей, а также узлов и агрегатов к ним, основными источниками загрязнения авиатоплива, приводящими к отказам агрегатов авиационных двигателей, являются загрязнения, привносимые авиатопливом еще при его заправке в воздушные суда, а не загрязнения, являющиеся продуктами износа топливных баков и агрегатов топливных систем воздушных судов.

В общем случае под загрязнениями понимаются механические примеси, вода, микробиологические загрязнения, а также химические вещества и присадки, которые не допущены для использования в реактивных топливах. В условиях российских аэропортов особенно актуальна очи-

стка авиатоплива от механических примесей. Это связано, с отсутствием современных средств фильтрации на большинстве российских нефтеперерабатывающих заводов, изношенным парком железнодорожных цистерн, используемых для транспортирования авиатоплива в российские аэропорты, а также состоянием складов ГСМ российских аэропортов. Механические примеси, находящиеся в авиатопливе, приводят к засорению рабочих форсунок камер сгорания, заклиниванию золотниковых пар командно-топливных агрегатов, ускорению изнашивания топливных насосов и исполнительных механизмов управления соплом или конусом воздухозаборника двигателя, забивке топливных фильтров и другим отказам.

В современной российской истории последний случай массовой забивки топливных фильтров двигателей воздушных судов отечественного производства произошел в середине 90-х годов прошлого века вследствие использования авиатоплива с повышенным содержанием загрязнений.

В то же время имели место случаи отказов топливорегулирующей аппаратуры двигателей самолетов Airbus 310 авиакомпании Lufthansa, осуществляющих полеты в российские аэропорты. Результаты проведенных авиакомпанией исследований установили факты эксплуатации воздушного судна на авиатопливе с высоким уровнем содержания частиц железа и кремния. Исследование, проведенное ГосНИИ ГА, показало, что одной из основных причин, приведших к повышению уровня загрязненности авиатоплива, являлось использование фильтроэлементов производства ГП «Гидравлика» из-за ухудшения качества их изготовления и несоответствия международным требованиям. Указанные выше примеры еще раз подчеркивают необходимость и важность надлежащей очистки авиатоплива от загрязнений в аэропортах при его подготовке и заправке в воздушные суда.

Опыт использования фильтров и фильтров-сепараторов, оснащенных новыми типами российских фильтроэлементов, в российских аэропортах

Для обеспечения выполнения установленных нормативов по чистоте авиатоплива подвергается постоянной очистке от механических примесей и воды на всех этапах своего

* здесь и далее под авиатопливом понимается топливо для реактивных двигателей

жизненного цикла: на нефтеперерабатывающем заводе, в аэропортах, а также в топливной системе воздушного судна. В аэропортах авиатопливо очищается при его поступлении, при межскладских перекачках, при выдаче на заправку в средства заправки, а также при заправке воздушных судов.

Контроль уровня чистоты авиатоплива осуществляется при его приеме, хранении, выдаче на заправку, также при заправке в воздушные суда. В соответствии с российскими требованиями контроль чистоты в аэропортах осуществляется визуальным методом, а также с помощью индикаторов качества топлива ИКТ (колориметрическая оценка). В соответствии с международными требованиями контроль уровня чистоты в аэропортах осуществляется визуальным методом, а также с помощью колориметрической оценки и весовым методом в соответствии со стандартом ASTM D 2276. Требования к чистоте авиатоплива, заправляемого в воздушные суда, представлены в таблице 1.

щее состояние складов ГСМ и технических средств большинства российских аэропортов характеризуется значительным сроком службы (в среднем более 20 лет) и, как следствие, значительным износом, что приводит к большому содержанию в загрязнениях металлических частиц. Этим объясняется отличие в результатах проверок с использованием ИКТ и с помощью ГОСТ 10577. В связи с этим, контроль уровня чистоты авиакеросина только визуальным методом и с помощью индикаторов качества топлива ИКТ представляется недостаточным, поэтому предприятиям гражданской авиации было рекомендовано использовать для контроля уровня чистоты авиакеросина весовой метод ГОСТ 10577.

ГОСТ 10577 был использован специалистами ГосНИИ ГА для проведения исследований уровня чистоты авиатоплива в системах топливообеспечения российских аэропортов. На первом этапе исследований (1996-1999 гг.) уровень чистоты авиакеросина в системах топливообеспечения рос-

Таб. 1. Требования к чистоте авиатоплива, заправляемого в воздушные суда

Показатели	Требования, установленные в Российской Федерации		Международные требования	
	Руководство по приему, хранению, подготовке к выдаче на заправку и контролю качества авиаГСМ и спецжидкостей в предприятиях ВТ РФ, утв. Приказом ДВТ Минтранса РСФСР № ДВ-126 от 17.10.1992 г.		Руководство по контролю качества авиационного топлива и технологиям работ для совместных служб заправки (JIG1), одобренное IATA	
	Метод испытания	Нормы	Метод испытания	Нормы
Содержание мехпримесей	визуально индикатор качества топлива (ИКТ)	отсутствие не более 2 г/т (0,0002 % масс.)	визуально ASTM D2276	отсутствие цветовая оценка равная или меньше 3 предупредительный предел – 0,2 мг/л браковочный предел — 1,0 мг/л
Содержание воды	визуально индикатор качества топлива (ИКТ)	отсутствие не более 30 ppm	визуально химический детектор (Shell Water Detector и т.п.)	отсутствие не более 30 ppm

В российских документах не установлены требования по обязательному контролю чистоты авиакеросина с помощью весового метода. Индикаторы качества топлива ИКТ были разработаны и внедрены в эксплуатацию в начале 70-х годов прошлого века и предназначены для контроля содержания в авиатопливе мелкодисперсных загрязнений, с малым удельным весом типа песка, глины и т.д., влияющими на интенсивность окраски индикаторного элемента и изменяющих цвет индикаторной бумаги. Между тем, теку-

щийских аэропортов характеризовались данными, представленными на рисунке 1.

При исследовании загрязнений под микроскопом, а также с помощью спектральных методов было установлено, что загрязнения состоят, в основном, из частиц почвенной пыли, продуктов износа и коррозии резервуаров, трубопроводов, насосов, задвижек, корпусов фильтров и емкостей средств заправки (соединения цинка, железа, алюминия, меди и др.), а также из волокон. Анализ грануломет-

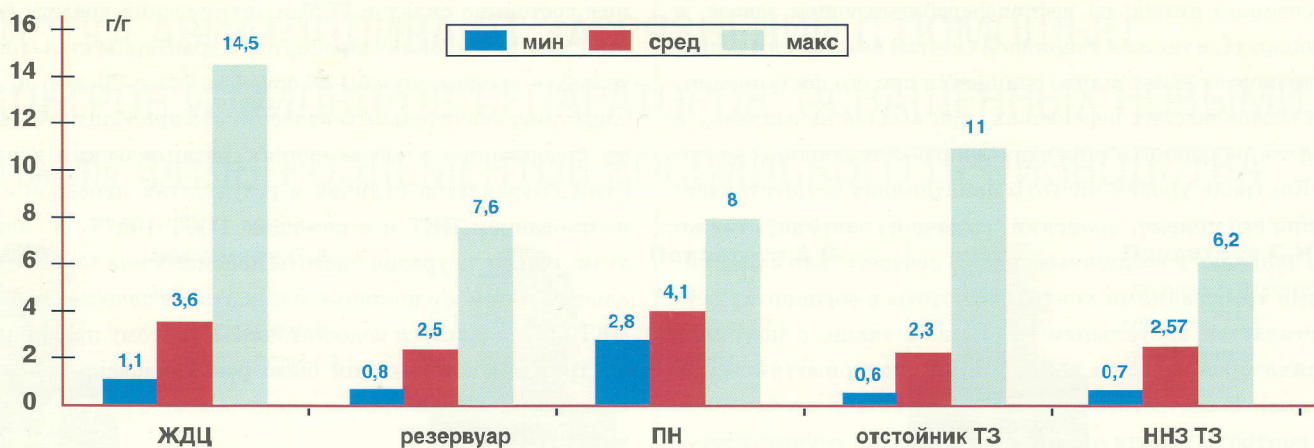


Рис. 1. Массовое содержание мехпримесей в пробах авиатоплива, отобранных из различных точек системы топливообеспечения российских аэропортов в период 1996-1999 гг.

рического состава загрязнений по ГОСТ 17216 показал, что при определении общего класса чистоты по наихудшему классу, общий класс чистоты определяется классом чистоты волокон и частиц размеров 50–100 и больше 100 мкм (т.е. крупными частицами). Исследования, проведенные ГосНИИ ГА, а также научно-исследовательскими институтами авиационной промышленности в 70-80 годы прошлого века, показали, что ранее общий класс чистоты определялся классом чистоты частиц размером 5-10 микрон (являющимися, как правило, продуктами загрязнений из окружающей среды) и волокнами.

Полученные данные свидетельствуют о большом вкладе в общее количество загрязнений продуктов износа технологического оборудования и его коррозии.

Проведенные исследования показали, что источниками загрязнения авиатоплива являются:

- средства транспортирования авиатоплива в аэропорты (железнодорожные цистерны и нефтепродуктопроводы) из-за значительного срока эксплуатации, отсутствия внутренних антикоррозионных покрытий, а также из-за использования на нефтеперерабатывающих заводах устаревших типов средств очистки авиатоплива с тканевыми фильтроэлементами, загрязняющими авиатопливо волокнами;
- трубопроводы и резервуары складов ГСМ аэропортов, изготовленные без внутреннего антикоррозионного покрытия и имеющие длительные сроки эксплуатации;
- емкости топливозаправщиков ТЗ-22, вследствие их коррозии и разрушения цинкового антикоррозионного покрытия;
- раздаточные рукава пунктов наливов топливозаправщиков и средств заправки отечественного производства.

Сложившаяся ситуация требовала экстренного проведения мероприятий по повышению уровня чистоты авиатоплива. Одной из ключевых задач являлось внедрение новых типов фильтроэлементов для очистки авиатоплива производства российских предприятий ООО «Элион-2» и ООО НПФ «Агрегат», которые были разработаны и испытаны в

соответствии техническими требованиями ГосНИИ ГА, подготовленными специалистами института по поручению Департамента воздушного транспорта Минтранса России и Федеральной авиационной службы России. В настоящий момент фильтроэлементы данных изготовителей используются во всех российских аэропортах. Наибольшее распространение в гражданской авиации получили фильтроэлементы ФЭ-055М, ЭФК-3755М, ЭС-375, ЭФК-300-5М, ЭС-300А производства ООО «Элион-2», которые используются в фильтрах ТФ-10, фильтрах-сепараторах СТ-2500 и СТ-500-2.

Результаты внедрения новых типов фильтроэлементов представлены на рисунке 2. Как видно из представленных данных, использования новых типов фильтроэлементов позволило повысить уровень чистоты авиатоплива в системах топливообеспечения российских аэропортов.

Повышение уровня чистоты авиатоплива также сопровождалось путем внедрения таких мероприятий, как нанесение антикоррозионных покрытий на внутренние поверхности резервуаров, внедрение новых типов топливозаправщиков, производства ООО НПО «Авиатехнология» и ОАО «ГРАЗ», замена рукавов на пунктах налива и средств заправки на рукава зарубежного производства, соответствующих стандарту API/IP 1529.

Сравнение эффективности очистки авиатоплива от мехпримесей с помощью средств фильтрации, оснащенных новыми типами фильтроэлементов российского производства и фильтроэлементами зарубежного производства

Данные, продемонстрированные выше, показали, что внедрение новых типов фильтроэлементов российского производства позволили повысить уровень чистоты авиатоплива в системах топливообеспечения российских аэропортов и заправляемого в воздушные суда. Так, среднее массовое содержание механических примесей, в авиатопливе, заправляемом в воздушные суда в российских международных аэропортах, удалось снизить с 2,57 до 1,34 г/т.

Как уже было сказано ранее, в соответствии с документами IATA максимально допустимое содержание мехпримесей в авиатопливе, заправляемом в воздушные суда, не должно превышать 1,0 мг/л (или 1,25 г/т при пересчете для плотности авиатоплива равной 800 кг/м³) и, на первый взгляд, внедрение новых типов фильтроэлементов российского производства все равно не позволило российским авиапредприятиям обеспечивать выполнение требований международных документов.

Здесь необходимо иметь в виду, что метод определения массового содержания мехпримесей в авиатопливе ASTM D 2276 отличается от метода определения, установленного ГОСТ 10577. Определение массового содержания мехпримесей по ГОСТ 10577 осуществляется с использованием одного нитроцеллюлозного (мембранного) фильтра, а по ASTM D 2276 с использованием двух фильтров — испытательного и контрольного. Ранее проведенные сравнительные исследования определения содержания мехпримесей в авиатопливе с помощью обоих методов испытаний показали, что результаты, полученные по ГОСТ 10577, превышают результаты, полученные по ASTM D 2276 в 3-6 раз. Возможной причиной этого является адсорбция смолистых веществ на фильтре, поэтому метод ASTM D 2276 является более точным. Таким образом, напрямую сравнивать результаты, полученные по ГОСТ 10577 и ASTM D 2276, нельзя.

В связи с этим, представляется интересным сравнить степень очистки авиатоплива с помощью средств фильтрации, оснащенных новыми типами фильтроэлементов российского производства и фильтроэлементами зарубежного производства, используя единый метод испытания.

Для сравнительной оценки отбирались пробы авиатоплива после средств очистки, оборудованных фильтроэлементами ФЭ-055М, производства ООО «Элион-2», и филь-

троэлементами Velcon 1-63387-F-2, производства фирмы Velcon. Пробы отбирались в стандартных условиях. В качестве стандартных, принимались следующие условия отбора проб: из наконечников нижней заправки (ННЗ) средств заправки при заправке воздушных судов авиатопливом или при ее имитации на складе ГСМ аэропорта путем прокачки авиатоплива «на кольцо». На средствах заправки были установлены зарубежные рукава, соответствующие стандарту API/IP 1529, так как заправочные рукава российского производства часто сами являются источниками загрязнения авиатоплива.

В отобранных пробах определялось массовое содержание механических примесей по ГОСТ 10577. По полученным результатам строились гистограммы распределения случайной величины — (массовое содержание мехпримесей в пробах авиатоплива, отобранных из наконечника нижней заправки (ННЗ) средства заправки. После расчета математического ожидания и дисперсии распределения выдвигалась гипотеза о виде распределения случайной величины, которая затем подвергалась проверке по критерию Пирсона χ^2 .

Для выдвижения гипотезы о виде закона распределения случайной величины массовое содержание мехпримесей в пробах авиатоплива, отобранных из ННЗ средства заправки, использовались следующие соображения. Известно, что распределение дисперсных веществ, образующихся в результате таких механических воздействий, как изнашивание, дробление, измельчение, подчиняется, как показал академик А.Н. Колмогоров, логарифмически нормальному закону распределения. В период нормальной эксплуатации топливных и гидравлических систем воздушных судов их загрязненность обусловлена, главным образом, изнашиванием высоконагруженных трущихся пар агрегатов. Поэтому доказано, что интеграль-

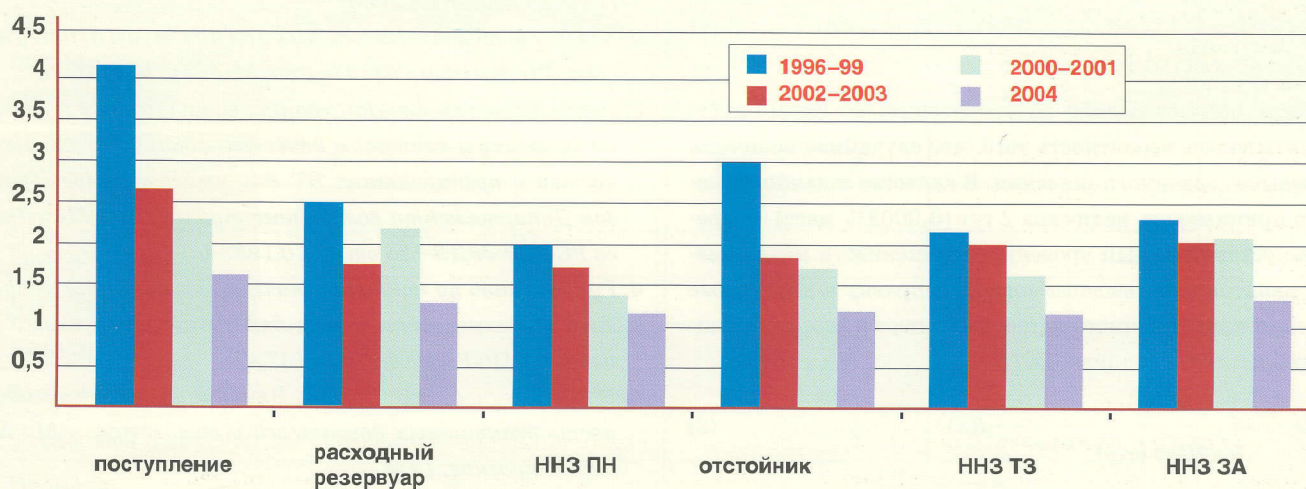


Рис. 2. Массовое содержание мехпримесей (средние значения) в пробах авиатоплива, отобранных из различных точек систем топливообеспечения российских международных аэропортов

Таб. 2. **Результаты расчета оценки эффективности очистки авиатоплива от мехпримесей с использованием новых типов фильтроэлементов российского производства и фильтроэлементами зарубежного производства**

	Фильтроэлементы ФЗ 055М (ООО «Элион-2»)	Фильтроэлементы Velcon 1-63387-F-2 (фирма Velcon)
Тип средства заправки, где использовались фильтроэлементы	Топливозаправщик ТЗ-22	Заправочный агрегат (диспенсер)
Количество исследованных проб	39	42
Минимальное, максимальное и среднее значение (г/т)	0,4.....1,9 среднее = 0,91	0,7.....3,1 среднее = 1,5
Вид закона распределения случайной величины	логарифмически нормальный закон	
Степень согласования теоретического и фактического полученного распределения, определенная по критерию χ^2	71,9%	55,3%
Вероятность того, что содержание мехпримесей в пробе авиатоплива, отобранной из ННЗ средства заправки, оборудованного фильтроэлементами не превысит 2 г/т (0,0002% масс.)	99,5%	72,5%

ная функция $\Phi^*(x)$ распределения числа загрязнений по размерам в реальных системах воздушных судов выражается логарифмически нормальным законом. Также теоретически доказано, что если распределения числа частиц по размерам подчинено логарифмически нормальному закону распределения, то этому закону следует и их распределение по массе. Учитывая это, а также вид полученных гистограмм распределения в качестве гипотезы о виде закона распределения случайной величины, была выдвинута гипотеза о логарифмически нормальном законе распределения:

$$\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi x \delta} (\exp)^{-(\ln(x)-m)^2/2\delta^2}}, \text{ для } x > 0 \quad (1)$$

После подбора закона распределения, по формуле (1) рассчитывалась вероятность того, что случайная величина не превысит заданного значения. В качестве заданного значения принималась величина 2 г/т (0,0002% масс) — предельно установленный уровень загрязненности мехпримесями авиатоплива, выдаваемого на заправку в воздушные суда, при контроле чистоты авиатоплива с помощью индикаторов качества топлива ИКТ.

$$\Phi(x) = \int_0^x \frac{1}{\sqrt{2\pi x \delta} (\exp)^{-(\ln(x)-m)^2/2\delta^2}} d(x) \quad (2)$$

Результаты расчета эффективности очистки представлены в таблице 2.

Представленные данные подтверждают высокие характеристики работы новых типов российских фильтроэле-

ментов, которые по своей эффективности не уступают фильтроэлементам зарубежного производства. Дальнейшим направлением работ института являются исследования, направленные на совершенствование производства и применения фильтроэлементов, полностью изготовленных и фильтровальной бумаги российского производства, а также на основе полимерных материалов.

Список литературы:

1. Fuel Filter Clogging. ALITALIA Experience. Presented at IATA Technical Fuel Working Group Meeting. Phoenix (USA), October 4-6 2005.
2. Sensors to measure particulates and dirt in fuel delivery systems. Presented at CRC Aviation Meeting, May 2006.
3. Руководство по приему, хранению, подготовке к выдаче на заправку и контролю качества авиаГСМ и спецжидкостей в предприятиях ВТ РФ, утвержденное Приказом Департамента воздушного транспорта Минтранса РСФСР №ДВ-126 от 17.10.1992 г.
4. Руководство по контролю качества авиационного топлива и технологиям работ для совместных служб заправки (JIG1), одобренное IATA.
5. В.А. Пискунов, В.Н. Зрелов. Влияние топлив на надежность реактивных двигателей и самолетов. — М.: Машиностроение, 1978.
6. Е.С. Вентцель. Теория вероятностей. — М.: Наука, 1969.
7. Р.Г. Тимеркеев, В.М. Сапожников. Промышленная чистота и тонкая фильтрация рабочих жидкостей летательных аппаратов. — М.: Машиностроение, 1986.

СТАТИСТИКА ОТКАЗОВ АВИАЦИОННЫХ ГТД ПО ПРИЧИНЕ СНИЖЕНИЯ КАЧЕСТВА ТОПЛИВА И ОТКАЗОВ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ЗА ПЕРИОД 1991 – 2005 гг.



Коняев Е.А.,

д.т.н.,
профессор МГТУ ГА



Вихельмо,

аспирант МГТУ ГА

За период с 1991 по 2005 гг. произошло 96 событий, связанных с отказом топливной системы самолета и двигателей в процессе подготовки и выполнения полетов.

Сводные данные по количественным показателям событий в зависимости от типа ЛА, этапов полета, характеристики события и сезона приведены в **таблице 1**.

Анализ данных, приведенных в табл. 1, показывает, что наибольшее число событий относится к наиболее массовому самолету типа ТУ-154Б-М (23 события); затем идут вертолеты Ми-2, Ми-8 (12 событий), самолеты Ан-24, Ан-28 (11 событий), Ил-62 (5 событий), Ту-134 (4 события), Як-40, Як-42 (3 события), Ан-12 (2 события).

По последствиям указанные летные происшествия характеризуются следующим образом: 2 катастрофы, 1 авария, 6 серьезных инцидентов, остальные – инциденты.

Большинство происшествий произошло в зимний период — 46 событий, в летний период — 17 событий.

Катастрофы произошли с вертолетами Ми-2. Оба события произошли из-за отказов 2-х двигателей в полете вследствие обмерзания топливных фильтров и прекращения подачи топлива.

В обоих случаях обнаружено отсутствие противоводокристаллизационной жидкости (ПВКЖ) «И-М».

Авария произошла на самолете Л-410 в результате самовыключения двигателей в результате полной выработки

Таб. 1. **Анализ причин прекращения полета в связи с отказом топливной системы**

Тип ЛА Этап полета, событие, сезон	Ту-154	Ту-134	Як-40	Як-42	Ми-2 Ми-8	Ил-62	Ан-12	Ан-24 Ан-28
Взлет (Пред. старт)	17		1	1	2			6
Набор высоты		2						2
Горизонт полет	6	1			9	5	2	1
Снижение		1	1		1			2
Катастрофа					2			
Авария			1(Л-410)					
Серьезный инцидент	1				5			
Инцидент	22	4	2	1	7	5	2	11
Зима	16	4	1	1	9	5	2	5
Лето	7		1		3			6

Таб. 2. Отказы двигателей, связанные с заклиниванием золотниковых пар ТРА

Дата события	Система	Агрегат	Вид отказа
15.12.1990	Распределение топлива	НР-30КУ	Недопустимое изменение параметров
24.03.1993	Регулирование топлива	Заклинивание золотников диф. клапанов НР-30КУ	Самопроизвольное выключение двигателей №1, №3 при включении реверса
14.02.1994	Регулирование топлива	НР-30КУ	Самопроизвольное выключение двигателя
23.07.1995	Регулирование топлива	Заклинивание золотника диф. клапана НР-30КУ	Самопроизвольное выключение двигателя при снижении с эшелона
13.07.1996	Регулирование топлива	НР-30КУ	Невыход двигателя №2 на взлетный режим
12.01.2000	Регулирование топлива	Заклинивание золотников диф. клапанов НР-30КУ	Самопроизвольное выключение 3-х двигателей на глиссаде при уборе РУД
09.10.2001	Топливная система (Ту-134А)	Залипания золотников диф. клапанов НР-30	Самопроизвольное выключение 2-х двигателей на пробеге



Рис. 1. Статистика по отказам фильтров тонкой очистки («фильтр засорен»)

топлива по причине утечки топлива из баков ВС из-за неплотного закрытия заливной горловины.

Наибольший интерес для данной публикации представляют серьезные инциденты и инциденты, произошедшие с самолетами Ту-154 Б-М.

Так, например, причиной отказа двигателей на самолете Ту-154М RA-85763 в полете 12.01.2000 является заедания (залипания) золотниковых пар, вызванные загрязнением топлива компонентами лакокрасочного антикоррозионного покрытия на эпоксидной основе внутренней поверхности цистерны ТЗ-22 № 212 из-за некачественно выполненных работ по нанесению покрытия, а также воз-

можной недостаточной топливостойкости покрытия в ожидаемых условиях эксплуатации топливозаправщиков ТЗ-22.

Аналогичные события, вызванные отказом двигателей в полете по причине заедания золотниковых пар, имели место и ранее. Краткая характеристика этих событий приведена в табл. 2.

Наибольшее количество инцидентов на самолете Ту-154Б-М произошло по причине забивки топливных фильтров примесями различного происхождения (мехпримеси, смолы, лед). Характерным событием такого типа является инцидент с самолетом Ту-154Б-2, произошедший в а/п Пекин:

Таб. 4. Инциденты с самовыключением двигателей

Тип ЛА	Инцидент и его причины
Як-40	Некачественное топливо
Ан-24	(Отказ ТРА)
Ми-2	(Самовыключение 2-х двигателей) катастрофа, без ПВКЖ
Ка-26	(Отказ 2-х двигателей), с. инцидент, в п. на болото
Ми-2	(С выкл. 1-го дв. и переход на МГ 2-го) катастрофа, топливо без ПВКЖ
Ми-8	(Отказ 2-х двигателей через 4 мин. после взлета) с. инцидент, повышенный % ПВКЖ
Ил-76	Самопроизвольное падение $n < 55\%$ в наборе Н (отказ ТРА)
Ми-8	Раскачка n и P_t двигателя, ВП
Ми-8	Раскачка n и P_t двигателя, ВП
Як-40	Самовыключение двигателя № 3 (вода в топливе)
Ту-154	Самовыключение двигателя на пробеге (загрязнение топлива)
Ту-154	Отказ 3-х дв. (12.01.2000) с. инцидент, на посадке. Залипание золотников
Ми-8Т	Самовыключение двигателя, смолы, передозировка ПВКЖ, через 2 мин. после взлета. ВП.
Ту134А	Самовыключение 2-х двигателей в конце пробега (залипание золотников)

Таб. 5. Выброс топлива из-за незакрытия заливной горловины

Тип ЛА	Число случаев
Л-410, Ан-28, Як-40	11
Ту-134	1
Ми-2	1

После взлета в наборе высоты на $H=7000$ метров загорелась сигнализация «ФИЛЬТР ЗАСОРЕН» на ЗСУ. На $H=10800$ метров произошло срабатывание сигнализации «ФИЛЬТР ЗАСОРЕН» на ЗСУ и 1СУ. Экипаж произвел вынужденную посадку в аэропорту вылета Пекин.

Причиной вынужденной посадки самолета ТУ-154Б-2 RA-85583 явилось загорание в полете табло «ФИЛЬТР ЗАСОРЕН» на всех двигателях. Причиной загорания табло «ФИЛЬТР ЗАСОРЕН» на всех двигателях самолета в полете явилось попадание на топливные фильтроэлементы ФТО самолета вещества не топливного происхождения органического характера из топливозаправщика ТЗ-22 №21 аэропорта Толмачево вследствие контакта материала фильтрующего элемента ЭФБ-5/10 (г. Чехов) с ПВК-жидкостью И-М повышенного содержания (более 1,0%).

Статистические данные по причинам отказов ФТО приведены на рис. 1.

Анализ статистических данных показывает, что наибольшее число отказов ФТО связано с засорением их мех-

примесями, обмерзанием льдом, по причине отсутствия ПВКЖ «И-М» или малой ее концентрации.

Значительное место в ряду инцидентов занимает самовыключение двигателей. Статистика по ним приведена в таблице 4 (всего 13 сл.).

Основные причины самовыключения двигателей: механические загрязнения в топливе; отсутствие или пониженное содержание ПВКЖ «И-М»; залипание золотников ТРА из-за наличия смол в топливе; передозировка ПВКЖ.

Данные инциденты произошли из-за несогласованности действий служб ИАС и ГСМ. Ответственность за данные инциденты несет ИАС.

На основе анализа инцидентов самолетов РФ, связанных с качеством топлива, установлены причины отказов авиационной техники и прежде всего авиационных ГТД.

К этим причинам следует отнести отказы золотниковых пар ТРА.

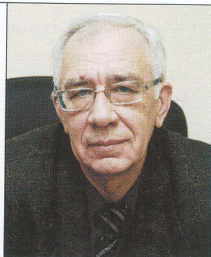
Поэтому основными задачами публикации являются:

- Изучить возможности регулирования процесса заедания (залипания) золотниковых пар ТРА.
- Разработать методику определения параметров ультразвукового возбуждения золотниковых пар ТРА, устраняющего их заедание.
- Изучить возможности использования мембранных технологий для обезвоживания воздуха, поступающего в дренажные и дыхательные системы резервуаров, цистерны топливозаправщиков и топливные баки ВС.
- Разработать рекомендации по выбору мембранных материалов и готовых модулей обезвоживания в зависимости от емкости баков ВС и максимального расхода топлива.

ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ ДЛЯ СЛУЖБ ГСМ И ТЗК АЭРОПОРТОВ РФ



Коняев Е.А.,
Д.Т.Н.,
профессор
МГТУ ГА



Козлов А.Н.,
К.Т.Н.,
доцент
МГТУ ГА



Голубева М.Г.,
К.Т.Н.,
доцент
МГТУ ГА

Основные направления планируемой работы по подготовке инженерно-технических кадров для служб ГСМ и ТЗК аэропортов РФ опубликованы в первом информационном сборнике Комитета по авиаГСМ. В настоящей статье представлена информация о работе, проделанной нашей кафедрой по развитию этих направлений, и задачах, стоящих на следующей год.

Руководством МГТУ ГА принято решение о создании кафедры «Авиатопливообеспечение воздушных перевозок и ремонт летательных аппаратов» («АТО и РЛА»).

В настоящее время состав кафедры, задействованный для преподавания дисциплин по специализации, укомплектован следующим профессорско-преподавательским составом: профессор, четыре доцента, инженер, три заведующих лабораториями и лаборант.

Этими силами обеспечивается преподавание (включая проведение лабораторных работ) по общей и органической химии, авиаГСМ для студентов по специальностям 160901 (механики) и 280102 (безопасности технологических процессов), а также по специализации 160901 (08) «Эксплуатация и обслуживание объектов и систем топливообеспечения аэропортов и ВС ГА», по которой в настоящее время обучается 46 студентов и два аспиранта.

Проблемы подготовки кадров по специализации дневной формы обучения на настоящем этапе можно условно разбить на три группы: набор студентов на дневное отделение, обучение и дальнейшее трудоустройство.

На первом этапе вопрос набора первых групп по специализации был решен единственно правильным путем, а именно: за счет их комплектования лучшими курсантами ЕАТУ ГА. Подбор первой группы, с которой в настоящее время работают преподаватели кафедры, руководством ЕАТК ГА произведен тщательно. Это грамотные, активные, заинтересованные в приобретении специальных знаний студенты.

Однако этот опыт набора студентов выявил следующие недостатки: он охватывает молодежь только из Москвы, Подмоскovie и Центральных регионов, принимаются молодые люди только мужского пола, студентам не предоставляется общежитие. Руководством университета, кафедры и Комитета авиаГСМ ассоциации «Аэропорт» ГА обсуждался вопрос о принятии мер по комплектованию групп

студентов за счет абитуриентов из регионов России. Требуется решения и другие вопросы приема студентов, в том числе и активная реклама новой специализации в средствах массовой информации.

Потребность в кадрах по данной специализации имеется не только в службах ГСМ аэропортов и ТЗК, но и в коммерческих структурах, связанных с поставками ГСМ в аэропорты, а также в промышленности, которая специализируется на выпуске оборудования по авиатопливообеспечению.

Время летит незаметно, первые группы студентов по специализации прослушали курс лекций по топливообеспечению наземного спецавтотранспорта аэропортов, прошли производственные и технологические практики в ТЗК Московского транспортного воздушного узла. Старшая группа студентов с февраля 2007 года приступает к последнему семестру обучения в университете, а в декабре им предстоит защита дипломов. Наших студентов уже не понаслышке знают в ЗАО «ТЗК «Внуково», ЗАО «Домодедово Джет Сервис» и ЗАО «ТЗК «Шереметьево», так как в этих организациях они проходили летнюю практику.

Для обеспечения учебного процесса на кафедре в 2006 году была проведена следующая работа.

В начале года государственными авиационными властями, по инициативе Комитета авиаГСМ, был решен вопрос о выделении финансовых средств на развитие специализации 160901 (08) в МГТУ ГА. На выделенные средства произведен ремонт помещений и приобретено лабораторное оборудование.

Отремонтированы два помещения общей площадью более 80 м² в здании университета и два помещения площадью 120 м² в Учебном авиационном центре университета в Шереметьево. Учебные классы в настоящее время укомплектованы мебелью.

Закуплено оборудование для:

1. Демонстрации методовбора проб светлых нефтепродуктов, масел, смазок и рабочих жидкостей для гидросистем ВС.
2. Проведения лабораторных работ по оценке физико-химических и эксплуатационных свойств авиаГСМ, включающих:
 - определение плотности ГСМ (включая марки ГСМ, используемых и для наземной техники);
 - внешний вид, цвет и прозрачность;

- определения фракционного состава (прибор АРНС-Э);
 - качественное определение воды;
 - определение содержания воды;
 - определение содержания воды в ПВК-жидкости;
 - определения содержания водорастворимых кислот и щелочей;
 - определение кинематической вязкости всех марок ГСМ при температурах в пределах от 20 до 100°C (вискозиметры и термостаты марок VIS-T-02);
 - определения температуры вспышки в открытом тигле;
 - определения содержания ПВК-жидкости в топливе;
 - определение растворимости ПВК-жидкости в топливе для реактивных двигателей;
 - определения смешиваемости ПВК-жидкости с водой;
 - определения крепости спирта;
 - определения температуры замерзания и процентного состава охлаждающих жидкостей;
 - определения загрязнений в реактивном топливе с использованием ПОЗ-Т;
 - определение стабильности авиатоплив (прибор ЛСАРТ).
3. Наряду с оборудованием, позволяющим студентам отрабатывать навыки проведения испытаний «ручными» методами, приобретено более наукоемкое оборудование:
- прибор Кристалл – 10Э, предназначенный для определения температуры кристаллизации топлив;
 - измеритель плотности жидкости ВИП -2;
 - рефрактометр цифровой ПЭ 5200;
 - автоматический аппарат для определения температуры вспышки авиатоплива в закрытом тигле АВТ-20;
 - микроскоп инструментальный ИМЦ 100х50 цифровой;
 - гранулометрический анализатор ГРАН-152.1;
 - анализатор рентгенофлуоресцентный ПРИЗМА;
 - индикатор ОКТАН-И;
 - четырехшариковая машина трения ЧМТ-1;
 - весы аналитические электронные.

Фирмой «М+Ф», на безвозмездной основе, произведена поставка учебного оборудования, 20 плакатов и документация для специализированной лаборатории по автоматизированному учету количества авиатоплива.

Приобретены и установлены три вытяжных шкафа для химических работ «Изотоп».

Приобретен и находится в стадии доработки агрегат фильтрации топлива АФТ-30-4-С производства НПФ «Агрегат».

Прошли обучение по работе на приборах ПРИЗМА, ЧМТ-1 и ИМЦ 100х50 два сотрудника кафедры, запланировано обучение трех сотрудников на учебном оборудовании фирмы «М+Ф».

Практически все лабораторное оборудование установлено, частично введено в действие. Работа по освоению приобретенного оборудования продолжается.

Представленный перечень лабораторного и учебного оборудования, опыт его ввода в строй показал, что эту работу по приобретению необходимо продолжить. Прежде всего для учебного процесса, отвечающего современным требовани-

ям, необходимы приборы, обеспечивающие проведение анализов методами ASTM, общее лабораторное оборудование.

Имеющиеся площади под лабораторию ГСМ недостаточны, как минимум необходимо выделение площади не менее 60 м², необходима модернизация водо- и газоснабжение лаборатории, замена устаревшей лабораторной мебели.

Таким образом, намеченные планы на 2006 г. подготовки специалистов по ГСМ могут считаться выполненными.

Приоритетной задачей следующего года, в части укомплектования лабораторной базы кафедры, является оснащение помещений, выделенных в учебном центре университета в Шереметьево, целью которой является обеспечение наглядными пособиями дисциплин «Технологические процессы топливообеспечения», «Технические средства топливообеспечения» и «Эксплуатация технических средств топливообеспечения ВС и НТ», а также организация «рабочей» практики, обеспечивающей навыки студентов по установке, снятию, сборке и разборке элементов оборудования топливообеспечения, подлежащих обслуживанию в процессе эксплуатации.

На настоящий момент в учебном центре имеется ТЗ-22 и МЗ.

Для обеспечения учебного процесса и организации практических занятий необходимо:

- оформление порядка 20 плакатов с отображением: приема авиатоплива из железнодорожных цистерн, по трубопроводу, водным и автомобильным транспортом; насосной станции; резервуаров вертикальных и горизонтальных; противопожарной системы, перекачивающих насосов различных видов; фильтрационного оборудования; цистерн ТЗ и т.п.
- макетов (разрезы) устройств нижнего слива; обвязка резервуаров; уровнемеров; плавающих заборных устройств; элементы крыши резервуаров; разрезы насосов; передвижные средства заправки; дозаторы; счетчики; наконечники НЗ; раздаточные пистолеты, задвижки и т.п.
- образцы фильтроэлементов, противокоррозионных покрытий резервуаров, трубопроводных коммуникаций; отечественных и зарубежных шлангов.

Одной из важнейших задач на следующий год является укомплектование учебного процесса методическими пособиями дисциплин «Химотология авиаГСМ», «Технологические процессы топливообеспечения», «Технические средства топливообеспечения» и «Эксплуатация технических средств топливообеспечения ВС и НТ». Работа в этом направлении активно ведется всеми преподавателями кафедры. Для активизации творческого процесса необходимо его определенное финансирование, так как подготовка пособий к изданию является очень трудоемкой не только в части написания, но и оформления. Большие надежды в этом направлении кафедра возлагает на руководство Комитета авиаГСМ, а также на Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер Гражданской авиации», руководство которого прежде неоднократно предлагало свою помощь.

КОНЦЕПЦИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕДУР СЕРТИФИКАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ



Талаев А.Г., К.Т.Н.,
зам. директора по науке
НИИЦ «АГРЕГАТ-тест»,
эксперт Системы
Сертификации ГОСТ РФ



Талаев Д.А.,
рук. сектора ИЦ НИИЦ
«АГРЕГАТ-тест»,
эксперт Системы
сертификации ГОСТ РФ

В настоящее время структура работ по сертификации оборудования авиатопливообеспечения предусматривает:

- подачу Заявителем (изготовителем оборудования) заявки в Орган по сертификации (далее по тексту — ОС), принятие по ней решения, с определением порядка проведения работ и оформлением договоров;
- проведение испытаний ИЦ ТС ГСМ и исследование качества авиатоплива ИЦ авиаГСМ ФГУП ГосНИИ ГА;
- предоставление в Центр по сертификации (далее по тексту — ЦС НАТ и АД) протокола испытаний и заключения по оценке чистоты и качества фильтрации авиатоплива;
- проведение ЦС НАТ и АД анализа состояния производства;
- оформление ЦС НАТ и АД комплексного заключения и проекта решения по выдаче или отказа в выдаче сертификата соответствия;
- рассмотрение комплексного заключения на экспертной комиссии по сертификации Федеральной службы по надзору в сфере транспорта (далее по тексту — ФСНСТ), принятие решения;
- оформление, регистрация и выдача сертификата соответствия или обоснованного решения об отказе в его выдаче.

Принимая во внимание необходимость выполнения требований действующей нормативной документации, утвержденной Управлением надзора за поддержанием летной годности гражданских воздушных судов ФСНСТ (перечень №5.9-6ГА от 12.05.2006), подтверждение соответствия оборудования авиатопливообеспечения должно производиться по семи группам показателей, указанных в ФАП «Сертификация наземной авиационной техники».

Для выполнения указанных выше процедур Заявитель (изготовитель оборудования) должен подготовить комплект собственной доказательной документации, номенклатура которой определяется в соответствии с ФАП «Сертификация наземной авиационной техники» в договорах с ЦС НАТ и АД, ЦС авиаГСМ и ИЦ ТС ГСМ.

При этом должны быть соблюдены основные принципы формирования доказательной документации, предусматривающие:

- декларированное заявление изготовителя оборудования (Заявителя) о достоверности представляемой информации и о возможности воспроизведения результатов испытаний;

- оформление всех документов и материалов в изложении на русском языке;
- представление утвержденных и зарегистрированных в установленном порядке технических условий, а также конструкторской документации с соответствующей literой стадии разработки (для импортных образцов — оформленную в установленном порядке спецификацию поставки);
- подтверждение стабильности производства оборудования авиатопливообеспечения внедренной системой менеджмента качества по версии ИСО 9001;
- проведение полного комплекса приемо-сдаточных, периодических и типовых испытаний на аттестованном оборудовании по утвержденным программам и методикам, с регистрацией их результатов в установленном порядке;
- анализ отзывов потребителей с целью оценки надежности и безопасности использования оборудования в рядовых условиях эксплуатации.

Сложившаяся в последнее время практика работ по сертификации оборудования и технических средств авиатопливообеспечения (топливозаправщики, диспенсеры, стационарные агрегаты для фильтрации авиатоплива и заправки ВС, фильтры и фильтры-водоотделители) определила достаточную результативность и производственную целесообразность взаимодействия всех участников сертификации, в т.ч. и эксплуатантов оборудования (ТЗК или служб ГСМ аэропортов). Однако, оперативность и компетентность решения отдельных вопросов при проведении сертификации на всех этапах бывает таковой, что сроки выполнения работ растягиваются до 6-8 месяцев, вместо нормативных 90-130 дней.

Анализ сроков проведения испытаний с целью сертификации (более 36 объектов — практически по всем заводам-изготовителям) подтверждают факт превышения установленного норматива продолжительности работ по следующим причинам:

- заявка подается без должной подготовки Заявителя к сертификации;
- доказательная документация зачастую требует значительных доработок после ее экспертизы;
- испытания, предусмотренные техническими условиями, проводятся заводом-изготовителем не в полном объеме

ме, а регистрация их результатов требует уточнений и перепроверок;

- в конструкцию объекта сертификации вносятся изменения, с целью устранения выявленных несоответствий отдельных параметров (характеристик) требованиям НД, что значительно увеличивает сроки испытаний с целью сертификации.

Особое беспокойство вызывает низкий уровень взаимодействия производителя оборудования с участниками сертификации через посреднические фирмы, специалисты которых, выполняя функции маркетинга, зачастую не обладают компетентностью в решении технических вопросов, что в определенной мере снижает эффективность работы и повышает их трудоемкость.

Практика предоставления комплекта доказательной документации (с учетом приведенных выше принципов ее формирования) Заявителями (производителями оборудования 47 объектов сертификации за 2000-2006 гг.) выявила следующие основные отклонения от установленных требований:

- в технические условия не включаются в полном объеме требования нормативных документов, действующих в гражданской авиации, поскольку их нет в фонде нормативных документов производителя оборудования;

- конструкторская документация не отражает фактический уровень стадии ее разработки; зачастую изменения, оперативно внесенные в конструкцию оборудования по результатам испытаний или по информации его использования в рядовых условиях эксплуатации, не учитываются в рабочих чертежах КД;

- руководство по эксплуатации на оборудование, которое практически используется на опасном производстве (ввиду его краткости) не содержит всей полноты указаний по обеспечению безопасности работ и охраны окружающей среды, надлежащему функционированию систем и агрегатов, а также утилизации при выводе из эксплуатации;

- средства измерения, используемые в конструкции оборудования, не внесены в Государственный реестр средств измерений;

- выбор основных комплектующих изделий, обеспечивающих безопасное функционирование оборудования, производится без подтверждения их соответствия сертификатами; комплектующие изделия, подведомственные Ростехнадзору, зачастую не имеют разрешений, оформленных в установленном порядке;

- метрологическая аттестация испытательного оборудования, используемого заводами, не соответствует требованиям действующих в РФ национальных стандартов.

Таким образом, приведенный анализ сложившейся структуры работ по сертификации предопределяет необходимость их оптимизации как по трудоемкости и продолжительности, так и по финансовым и материальным затратам.

В основу такой оптимизации должны быть положены основные принципы Федерального закона «О техническом регулировании», касающиеся сертификации продукции:

- формирование в национальных стандартах минимально необходимой номенклатуры требований, обеспечивающих защиту жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц; охрану окружающей среды и предупреждение действий, вводящих в заблуждение эксплуатантов оборудования авиатопливообеспечения;
- определение конкретных параметров (характеристик) промышленной, механической, химической, электрической безопасности;
- реализация в конструкции оборудования мер, предотвращающих пожарную опасность и взрывозащищенность;
- обеспечение единства измерений.

В главе 4 Федерального закона определен порядок подтверждения соответствия продукции (в нашем случае — оборудования авиатопливообеспечения) по следующим двум вариантам:

Первый — с участием Органа по сертификации и аккредитованной испытательной лаборатории (центра) по схеме: рассмотрение заявки, принятие решения, анализ состояния производства, экспертиза представленной Заявителем документации и протоколов испытаний, принятие решения о выдаче сертификата соответствия, его оформление и регистрация.

При этом аккредитованная испытательная лаборатория (центр) проводит испытания типового образца и предварительную экспертизу доказательной документации с целью подтверждения соответствия конструкции оборудования требованиям НД.

Второй — Орган по сертификации проводит весь комплекс работ по подтверждению соответствия оборудования авиатопливообеспечения требованиям действующих НД с выдачей сертификата соответствия.

В этом случае успех проведения сертификации полностью зависит от качества доказательной документации, представляемой Заявителем (изготовителем оборудования), для формирования которой могут быть привлечены уполномоченные организации и аккредитованные испытательные лаборатории (центры).

Следовательно, реализация указанных процедур сертификации в практической деятельности заводов-изготовителей и эксплуатантов оборудования авиатопливообеспечения будет наиболее оптимальной, что предусматривается Комитетом авиаГСМ Ассоциации «Аэропорт» в мероприятиях по созданию Органа по сертификации в Системе сертификации ГОСТ Р и Технического комитета по стандартизации «Технология и оборудование авиатопливообеспечения» в структуре Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, а также при разработке двух национальных стандартов «Оборудование авиатопливообеспечения. Общие технические требования» и «Технология авиатопливообеспечения. Общие технические требования».

К 60-летию ГСКТИ

СОЗДАНИЕ В ГСКТИ СРЕДСТВ ЗАПРАВКИ ГОРЮЧИМ
АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ В 1948-1988 гг.

Дзюман-Грек Ю.Н., главный конструктор конструкторского отдела КО-2 в 1961-1988 гг.

Выпуск первых большегрузных топливозаправщиков начат в 1948 году изготовлением топливозаправщика-автопоезда модели ТЗ-16 в составе седельного тягача ЯАЗ-210Д (мощность двигателя 165 л.с.) и полуприцепа МАЗ-5204 со смонтированными на нем цистерной, насосной установкой и другим оборудованием. Общая эксплуатационная вместимость двух отсеков цистерны составляла 16000 литров, производительность насосной установки (из двух насосов типа СЦЛ-20-24а, приводимых в действие двигателем М20 мощностью 50 л.с.) — 1000 литров в минуту.

Самолет при подготовке к полету обслуживается десятком машин различного назначения. Масса горючего, заправляемого в самолет, занимает первое место среди всех материальных средств, которыми самолет снабжается на аэродроме. Отношение массы горючего к полезной нагрузке иногда достигает семикратного значения, а время заправки является определяющим в подготовке к полету. Значимость средств заправки трудно переоценить.

При транспортировании и заправке горючего учитываются как свойства самого горючего (электризация его при транспортировании, перекачке, фильтрации и заправке, пожароопасность, испаряемость, гигроскопичность, образование кристаллов льда при низких температурах, коррозионные свойства и пр.), так и особенности агрегатов топливной системы самолета (микронные зазоры в подвижных деталях, гидравлическое сопротивление). Конструкция топливозаправщика должна обеспечивать выполнение заданных параметров технической характеристики (вместимость, производительность и давление заправки, сохранение кондиционности топлива, степень очистки при фильтровании, точность учета, транспортная проходимость, соответствие применяемых материалов и комплектующих изделий нагрузочным режимам и условиям эксплуатации, надежность). В выдаваемом в самолет горючем наличие воды и мехпримесей строго регламентировано как по массе, так и по размерам. С учетом основной особенности топливозаправщиков (работа с легковоспламеняющимися и токсичными жидкостями), главное при этом — обеспечение безопасной эксплуатации.

Первые послевоенные годы и последующий продолжительный период «холодной войны» во многом определили концепцию развития автотехники: она должна была удовлетворять требованиям Минобороны для возможного использования в случае военного применения. К примеру, в выпускавшихся в то время автобусах (и даже в трамвайных

вагонах) оставляли в торце дверной проем, закрытый глухой панелью на болтах — для возможного использования в качестве санитарного (для носилок).

В большегрузных топливозаправщиках такими специальными требованиями двойного применения были:

- Достаточная мощность тягача для движения по дорогам общей сети с подъемами до 15-ти градусов.
- Возможность замены в автопоезде тягача другим серийным тягачом соответствующей мощности (то есть: все технологическое оборудование топливозаправщика должно размещаться на прицепе или полуприцепе). Это предопределяло также и необходимость наличия подкатной тележки для возможного буксирования гусеничным тягачом.
- Наличие автономного двигателя для привода насоса — ввиду изложенного выше, а также для экономии ресурса тягового двигателя. С ростом грузоподъемности (вместимости) топливозаправщиков и соответствующем увеличении мощности тягового двигателя, — наличие автономного двигателя для привода насоса стало технической необходимостью ввиду несоразмерности величин потребляемых мощностей для движения и на привод насоса.
- Применение только отечественных материалов и комплектующих изделий.
- Комплектация дополнительными принадлежностями (дезкомплект, армированными всасывающими шлангами для самостоятельного забора топлива из заглубленных резервуаров, шанцевым инструментом и др.).

Выполнение этих требований повышало материалоемкость продукции и коэффициент тары ее, однако улучшало тактико-технические свойства.

Типы средств заправки авиатехники, разработанные ГСКТИ и построенные «Азовмашем»:

- Автомобильные топливозаправщики.
- Групповые сборно-разборные, транспортируемые по воздуху, в том числе для условий десантирования.
- Стационарные (системы централизованной заправки).

Технологическое оборудование топливозаправщиков для военной и гражданской авиации в основном одинаково, как и топливные системы ряда пассажирских самолетов, аналогичны военным: например, один из первых реактивных самолетов ТУ-104 был модификацией бомбардировщика ТУ-16, а у пассажирского лайнера ТУ-114 прототипом был стратегический бомбардировщик ТУ-95. В некоторых

случаях отличаются только величины давления заправки (зависящие от гидравлического сопротивления топливной системы конкретного типа самолета) и расположение заправочных горловин на самолете (последнее наиболее удобно на самолетах ОКБ Антонова — на уровне полутора метров от земли).

Основное оборудование средств заправки горючим авиационной техники, его особенности и динамика развития

Транспортная база. Выбирается из условий грузоподъемности и проходимости по согласованию с заказчиком с учетом находящейся у него в эксплуатации автотехники, ремонтных баз, перспективы снабжения запчастями и пр.

Оптимальная удельная мощность тягового двигателя — 6 л.с. на 1 тонну общей массы груженого автопоезда для дорог общей сети (для движения в пределах аэродрома достаточно вдвое меньшей удельной мощности).

Для грунтовых аэродромов и бездорожья необходимо 10 л.с. удельной мощности на 1 тонну общей массы.

Распределение нагрузок по осям — соответственно техническим характеристикам транспортного средства.

За рассматриваемый период создания топливозаправщиков мощность примененных тягачей выросла в четыре раза: со 165 до 650 л.с.

Привод насоса. Должен потреблять примерно 50 процентов номинальной мощности приводного двигателя внутреннего сгорания, так как в стационарных условиях заправки отсутствует охлаждение встречным потоком воздуха, вследствие чего при большей нагрузке возможен перегрев двигателя. С другой стороны — слишком малая нагрузка двигателя ведет к закоксовыванию его ввиду неполного сгорания топлива.

Параметры технической характеристики насоса выбираются соответственно заданной производительности и давлению заправки с учетом гидравлических потерь. Непременно учитывается коррозионная стойкость материалов.

Производительность насосных установок автомобильных топливозаправщиков за этот же период также увеличилась в четыре раза.

Резервуары (цистерны). С увеличением объемов заправки изменялись эксплуатационная вместимость резервуаров топливозаправщиков с 16000 до 60000 литров и их конструктивные особенности. Созданы большегрузные тонкостенные (4 мм) цистерны несущей конструкции из нержавеющей стали.

Повышено рабочее давление в цистерне для уменьшения испаряемости топлива.

Отдельные топливозаправщики снабжены устройствами для азотирования топлива в цистерне. Некоторые цистерны калибруются как мера вместимости.

Созданием ограничителей налива различной конструкции уменьшена их металлоемкость и величина гидроудара при закрытии.

Дыхательные устройства резервуаров получили основное развитие: от простых сетчатых до оборудованных клапанами и воздушными фильтрами со степенью очистки, повышающей степень очистки топлива фильтрами тонкой очистки, что предупреждает попадание в топливо аэрозолей, которые в дальнейшем не могут быть задержаны топливными фильтрами. Эти воздушные фильтры (академика Петрянова-Соколова) задерживают и микрозагрязнения биологического характера, не допуская попадания их в цистерну при замещении выдаваемого топлива воздухом, а также одновременно выполняют функцию огнепреградителя.

Топливные фильтры тонкой очистки постоянно совершенствовались соответственно ужесточению требований авиационной техники. Если на ТЗ-16 применялись 20-микронные фильтры (шелк-фетр-шелк), то в дальнейшем, в несколько этапов развития конструкции, степень очистки довели до 5 микрон с применением бумажных и фторопластовых фильтропакетов.

На автотопливозаправщиках АТЗ-60 и АТЗ-90 и централизованных заправщиках применены фильтры-сепараторы, которые одновременно с фильтрованием топлива отделяют и воду из него.

Счетчики жидкости. Также подвергались непрерывному совершенствованию. На первых этапах применялись лопастные литромеры с погрешностью показаний до одного процента. Затем были применены шестеренчатые счетчики жидкости, у которых погрешность показаний была уже меньше — полпроцента. Но они имели два недостатка — ограниченную до 1000 литров в минуту пропускную способность и выделение фрагментов металлической стружки при трении шестерен между собой и о корпус. Поэтому в дальнейшем по заданию ГСКТИ были разработаны Бакинским СКБ «Нефтехимприбор» роторные счетчики жидкости, лишенные указанных недостатков.

Дозаторы присадок (этилцеллозольва) для предотвращения образования в топливе кристаллов льда из находящейся в нем эмульсионной воды разработаны по заданиям ГСКТИ и применены в составе оборудования централизованных заправщиков.

Регуляторы давления, предназначенные для предупреждения повышения давления заправки сверх допустимого, также конструктивно совершенствовались. От применявшихся вначале пружинных регуляторов разных типов, способствовавших в определенной мере пульсации давления в гидросистеме, пришли к созданию регулятора с пневматической «пружиной» (отделенная мембраной пневмокамера заполнялась азотом), позволившего регулировать давление в широком диапазоне «до» и «после».

Привод вращения шланговых барабанов для намотки шлангов на автотопливозаправщиках АТЗ-60 и АТЗ-90 осуществлен созданными в ГСКТИ лопастными гидромоторами низкого давления, приводимыми в действие транспортируемым топливом.

Борьба с гидроударами осуществлялась применением байпасных (перепускных) клапанов и гидроамортизаторов различных типов: проходных рукавных, плоских мембранных и в виде колпаков, пневмокамеры которых заполняются азотом для предупреждения самовоспламенения от сжатия паровоздушной смеси в случае порыва разделительной мембраны.

Оборудование для отвода или нейтрализации зарядов статического электричества с обеспечением выполнения норм и правил создания цепи заземления и пределов её омического сопротивления.

Запорная арматура средств заправки также претерпела эволюционное развитие от имевшейся еще в составе ТЗ-16 чугуновой с цинковым покрытием до латунной на всех последующих ТЗ и шаровой нержавеющей (на АТЗ-60 и АТЗ-90).

Контрольно-измерительные приборы — для работы в заданном диапазоне температур и с обеспечением работоспособности в условиях транспортной тряски.

Многие виды оборудования средств заправки создавались в сотрудничестве со специализированными предприятиями и организациями:

ГК НИИ ВВС, ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект», Минским автомобильным и Челябинским автоприцепными заводами, СКБ «Нефтехимприбор» — по счетчикам и дозаторам жидкости, ХВВКИУ и КБ «Гидравлика» — по фильтропакетам, ЦКБ ГМ и насосными заводами — по насосам, ЦКБ Арматуростроения и предприятием «Знамя труда» — по арматуре, НИИ «Теплоприбор» — по расходомерам и др.

Развитие авиации, тактики и стратегии ее применения определили пути совершенствования и создания ряда новых средств заправки горючим, а именно:

ТЗ-16У (улучшенный). Конструктивно усовершенствована насосная установка с возможностью управления запорной арматурой при заправке с уровня аэродромного покрытия, не поднимаясь в кабину. Сама кабина унифицирована с кабиной заправщика горючим 8Г112 (для ракеты Р12) — с поднимающейся вверх задней дверью.

ТЗ-16У, как и ТЗ-16, поставлялся на экспорт. Производство прекращено в 1964 году.

ТЗ-22. Серийное производство начато в 1964 году. Эксплуатационная вместимость 22000 литров (первоначально была 20000 литров). Производительность 2000 литров в минуту. Мощность двигателя для привода насоса 70 л.с. Тягач мощностью 240 л.с. с удельной мощностью 6 л.с. на 1 тонну полной массы.

В ходе серийного выпуска топливозаправщик постоянно совершенствовался: увеличена вместимость, снято ограничение производительности, повышена степень фильтрации топлива, введена микронная фильтрация воздуха, поступающего в цистерну, заменено почти все комплектующее оборудование новыми модификациями. Конструктивно изменены цистерна и насосная установка, обеспечено управление всей запорной арматурой, не поднимаясь в

кабину. Благодаря непрерывному повышению эксплуатационных качеств и снижению металлоемкости топливозаправщик ТЗ-22 находился в производстве и поставлялся на экспорт в течение трех десятилетий. Сравнимым по «долгожительству» в этот же период был только автомобиль ЗИЛ-130 Московского завода им. Лихачева (поставщик двигателей для насосных установок большегрузных и централизованных заправщиков).

ТЗ-22А. Оборудован средствами для азотирования топлива. Предназначался для самолета ТУ-144. Используется также для заправки азотированным топливом самолетов ТУ-154, ИЛ-62, ИЛ-86. Выпущена партия топливозаправщиков.

ТЗ-22М. Изготовлено два образца с новыми фильтрами — с фторопластовыми фильтропакетами, которые в составе этого топливозаправщика прошли государственные испытания и приняты на снабжение. Эти фильтры применены в централизованных заправщиках.

ТЗ-25. Изготовлено два образца. Ввиду срочной необходимости сразу же были дооборудованы для заправки горючим при летно-конструкторских испытаниях ракеты Р14. (Для серийных ракет Р14 и Р16 был создан заправщик 8Г140 на базе автопоезда с одноосным тягачом.)

ТЗ-30. Шестиосный автопоезд с приводом на все 12 колес и удельной мощностью тягового двигателя 10 л.с. на 1 тонну полной массы — для грунтовых аэродромов. Цистерна эксплуатационной вместимостью 30000 литров сварена с облегченной рамой полуприцепа и таким путем образована общая несущая конструкция (облегченная рама полуприцепа использовалась на автозаводе для монтажа на ней оборудования гидропривода колес полуприцепа). Производительность заправки 2000 литров в минуту. На этом топливозаправщике впервые столкнулись с явлением помпажа и успешно устранили его. Выпускался серийно.

ТЗ-45. Топливозаправщик-автопоезд с четырехосным тягачом мощностью 525 л.с. и полуприцепом-цистерной несущей конструкции эксплуатационной вместимостью 45000 литров. Производительность насосной установки с электроприводом составляла 3000 литров в минуту. Генератор располагался на тягаче и приводился в действие двигателем тягача. Механизирована подача заправочных рукавов к заправочным горловинам самолета. Предназначался для самолета ТУ-95, с которым проходил испытания. Первый в СССР автотопливозаправщик с цистерной несущей конструкции (1965-й год). Выпуск ограничен двумя образцами из-за большой по тем временам осевой нагрузки на дорогу (мосты).

АТЗ-60. Топливозаправщик-автопоезд с четырехосным тягачом типа «Оплот» мощностью 650 л.с. и полуприцепом-цистерной несущей конструкции вместимостью 60000 литров из нержавеющей стали толщиной 4 мм с внутренними элементами жесткости.

В составе оборудования — автономный дизельный двигатель мощностью 180 л.с. для привода насоса, фильтры-

сепараторы, роторные счетчики жидкости, шаровая арматура, привод намотки шланговых барабанов транспортируемым топливом. Производительность заправки 4000 литров в минуту. Удельная мощность тягового двигателя 6,5 л.с. на 1 тонну полной массы. Предназначен для самолета АН-124 «Руслан». Выпускался серийно.

АТЗ-90. Топливозаправщик в виде трехзвенного автопоезда в составе тягача «Оплот» и двух полуприцепов-цистерн несущей конструкции эксплуатационной вместимостью 45000 литров каждая. Цистерны соединены между собой как седельно-сцепным устройством, так и поворотным топливозаборным устройством. Насосная установка аналогична насосной установке автотопливозаправщика АТЗ-60 как по оборудованию, так и по техническим характеристикам. АТЗ-90 предназначен для самолета АН-225 «Мрія» (транспортировавшего «Буря»). Изготовлено два образца.

ЦЗ-4 (опытный), ЦЗТ-4 (серийный) — сборно-разборный централизованный заправщик для авиации ближнего радиуса действия.

В составе: две передвижных (на прицепе) насосных станции общей производительностью 4000 литров в минуту, 12 стационарных заправочных агрегатов, резервуарное оборудование, фильтры-сепараторы, регуляторы давления, полевой магистральный трубопровод, средства защиты от гидроударов, грозозащита и пр. Для лучшей авиатранспортабельности и снижения массы трубопроводов уменьшением их диаметра увеличена вдвое в сравнении с рекомендуемой скоростью потока топлива, что требовало создания новых регуляторов давления и введения перед каждым из них гидроамортизаторов — для предупреждения пульсаций давления, приводивших к резонансным колебаниям. Общий выигрыш в массе был оправдан. Централизованный заправщик ЦЗТ-4 выпускается серийно.

ЦЗ-5 (опытный), ЦЗТ-5 (серийный) — сборно-разборный централизованный заправщик для транспортной и дальней авиации. В составе: три передвижных (на прицепе) насосных станции общей производительностью 6000 литров в минуту, шесть подвижных заправочных агрегатов (в опытном образце — на прицепе, в серийных — на микроавтомобиле). Остальное оборудование аналогично ЦЗТ-4, за исключением магистрального трубопровода — большего по диаметру и протяженности, а также большего количества резервуарного и иного оборудования. Опытный образец испытывался с самолетом АН-22 «Антей». Выпущена партия топливозаправщиков ЦЗТ-5.

ЦЗ-4М, ЦЗ-5М — «мягкий» вариант (для условий деантенирования) — с резиноканевыми резервуарами и шланговыми магистральными трубопроводами (использован шланг-буксир, применявшийся для заправки в воздухе). Изготовлены опытные образцы.

ЦЗС — стационарная система централизованной заправки самолетов для аэропорта Пулково. Разработана со-

вместно с ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект» (г. Москва) для двух сортов топлива и полусотни мест заправки с гидрантными регуляторами. Подвижные заправочные агрегаты (сервисеры) на автомобиле. Трехступенчатая система фильтрации топлива. Общая производительность насосной установки 20000 литров в минуту с автоматизированным управлением подачей топлива эксплуатируется в а/п Пулково.

Опытные образцы всех разработанных ГСКТИ автомобильных и централизованных заправщиков подвергались расширенному заводскому (предварительному) и государственными испытаниям, как статическим, так и динамическим. Контролировались технические характеристики и прочностные качества величины гидроударов и напряжений в элементах конструкции при различных нагружениях: давлении, вакууме, кручении, транспортной тряске, резком торможении, устойчивости на косогоре и пр.

По традиции ВВС Минобороны государственные испытания проводил персонально ответственный ведущий военный инженер-испытатель, составленный которым, согласованный и утвержденный в установленном порядке Акт государственных испытаний служил основанием для принятия агрегата на снабжение приказом МО и дальнейшего производства его.

Совершенствование заправщиков продолжается весь период промышленного выпуска — до прекращения производства.

ГСКТИ разработаны введенные в действие четыре Государственных стандарта СССР на типы и параметры и отдельное оборудование топливозаправщиков.

Многие средства заправки самолетов горючим, созданные в отмеченный период, продолжают эксплуатироваться и в третьем тысячелетии.

Творческий вклад в создание и развитие конструкции средств заправки авиационной техники внесли нижеперечисленные и многие другие коллеги, зачастую работая в условиях жесткого дефицита времени: Самарин Д.Е., Леоненко В.И., Шевченко В.И., Жовненко И.С., Горюненко И.А., Глинин Г.П., Михеев В.А., Буцукин В.И., Сердюк А.Н., Коваленко В.П., Проценко В.И., Савинова Л.М., Кибитов Д.М., Броварец В.П., Запорожец А.Е., Лугин Ф.Ф., Матяш Ф.Г., Наказный А.Д., Тафлер В.В., Грудин В.Д., Карпенко О.Н., Деримов А.П., Зелененко Н.Н., Евтеев В.Н., Подрезов П.Т., Апатенко В.М., Самойлов В.А., Петренко И.А., Кохановский В.Д., Ершов Б.П., Пинчук В.В., Кравченко В.П., Костин Г.Ф., Герасимов В.П., Ермолов В.В., Виноградов Л.В., Вывдюк В.Д., Лавринов Н.Н., Ковалёв Н.Г., Логозинский И.И., Кибитов И.Д., Дженчако А.Г., Стадник Л.Г., Сименько А.Н., Тищенко Н.П., Чеботарев Э.Г., Шаландин В.В., Шепель Н.М., Ярымбаш Г.С.

С переходом к рыночной экономике начался новый этап в создании средств транспортирования и заправки горючего.

ВРЕМЯ БОЛЬШИХ ПЕРЕМЕН

Глинин Г.П., главный конструктор КОТЗ-СКО ОАО «ГСКТИ» в 1988-2005 г.г.

Конструкторский отдел топливозаправочной техники — КОТЗ ОАО «ГСКТИ» и ПО «Азовмаш» вошли в последнее десятилетие XX века признанными лидерами отечественной наземной техники заправки самолетов топливом с многотысячным слаженным коллективом и мощным производством. Предприятие встречало новое десятилетие с оптимизмом и уверенностью в своем будущем.

В 1988 г. ушел на заслуженный отдых главный конструктор КО-2 (КОТЗ) Юрий Николаевич Дзюман-Грек, в наследство мне достался коллектив высокопрофессиональных, талантливых специалистов, в серийном производстве выпускались аэродромные топливозаправщики ТЗ-22, ТЗ-60, ТЗ-30 и системы централизованной заправки топливом (ЦЗТ-4). В соответствии с перспективными планами в/ч 25968-М по НИОКР центрального управления ракетным топливом и горючим (ЦУРТГ) Министерства обороны завершалось создание АТЗ-40, основной разработчик Коваленко В.П., (шифр «Выходник», назначение — замена в перспективе топливозаправщика ТЗ-22), был принят на вооружение модуль групповой заправки самолетов топливом (ГЗСТ-240-6), разработчик Костин Г.Ф., как дальнейшее развитие на модульном принципе систем ЦЗТ, разработчик первых систем для самолетов фронтовой авиации ЦЗТ-4 Кибитов Д.М., для самолетов дальней авиации ЦЗТ-5 — Савинова Л.М. Опытные образцы АТЗ-40 и ГЗСТ-240-6 прошли с положительными результатами государственные испытания на испытательном полигоне в/ч 52540, г. Ахтубинск. При отработке конструкций были максимально использованы результаты авторского надзора моих поездок в составе бригады специалистов (Сердюк А.Н., Костин Г.Ф., Петренко И.А., представитель заказчика Царев А.М.) в Средне-Азиатский, Закавказский военные округа и 7-ю воздушную армию в г. Тирасполь.

Творческая плодотворная работа в тесном контакте с замкомандира в/ч 25968-М Стариковым С.Н., начальником 22 отдела 25 института Министерства обороны Андриец А.Ф. и старшим представителем заказчика 2314 ВП Наговским В.А. позволила в довольно короткие сроки создать перспективные, принципиально новые средства заправки самолетов топливом для нужд ВВС и ГА.

В 1990 г., в связи с известными событиями в Азербайджане (на аэродроме «подскока» из-за большого времени заправки ИЛ-76 задержалась отправка десантников Рязанской ВДВ в г. Сумгаит), в ЦУРТГ было принято решение по созданию аэромобильного группового заправщика на автомобильных прицепах, техно-рабочий проект был создан нашими специалистами в течении 3-х месяцев и утвержден научно-техническим комитетом в/ч 25968-М, но воплощали его в жизнь уже на другом предприятии. Это была последняя наша работа по заданию Министерства обороны бывшего СССР.

При расставании с коллективом, на прощание Юрий Николаевич сказал мне, что «хлеб главного конструктора — очень горький», но никто из нас не мог представить, какая судьба ждет наше государство и куда приведет недалековидная, близорукая политика поборников «социализма с человеческим лицом» и так называемых «архитекторов перестройки».

В связи с резким падением оборонных заказов (хотя топливозаправщик ТЗ-22 и выпускался уменьшающимися партиями до 1997 г.), директором ОАО «Азовобщемаш» Савчуком А.В. было принято судьбоносное решение по срочному созданию производства полуприцепов-цистерн для транспортирования светлых нефтепродуктов.

Первой «ласточкой» была ППЦ-28.3, созданная коллективом под руководством Евтеева В.Н. на базе ТЗ-22. По своим техническим характеристикам на тот период это была отвечающая всем международным требованиям конструкция: четыре калиброванных отсека, ограничители наполнения, герконовая сигнализация уровней топлива, быстросъемные соединения и многое другое.

Пройдя весь цикл испытаний и государственную комиссию НПО «Метрология» (г. Харьков), ППЦ-28.3 была занесена в государственный реестр под номером № У96-3 — как Государственное средство измерения Украины.

В дальнейшем был создан ряд модификаций этого изделия с пневмонаддувом отсеков ППЦ-28.3-01, с гидростатической передачей и насосной установкой ППЦ-28.3-02 и др.

Свое дальнейшее развитие серия ППЦ (основной разработчик — Таушан Е.Н.) для транспортировки нефтепродуктов получила в серийно выпускаемых конструкциях с несущими цистернами ППЦ-28 (1994), для малюты с термостатированием цистерны ППЦ-25 (1995г), ППЦ-20 и ППЦ-22 (1998 г.), газовозах (разработчик Полетун Л.Е.) ППЦТ-21.2 и ППЦТ-30.

С целью уменьшения зависимости от поставщиков в 1994 г. была создана и освоена в серийном производстве (руководители Золотухин А.Д., Барановский А.А.) тележка 2Т-18.

В 1994 г., по техническому заданию Южного горно-обогатительного комбината, была создана полуприцеп-цистерна ППЦ-АМС-15, предназначенная для перевозки жидкой взрывчатки (раствора аммиачной селитры), в процессе проектирования был решен ряд сложных вопросов по термостатированию и смыву жидкой взрывчатки из рукавов и присоединительных коммуникаций.

В 2005 г., при активном участии Проценко В.И., были завершены испытания у заказчика (Греческая фирма BARREL Hellas) полуприцеп-цистерны ППЦ-35, первой на Украине имеющей Европейский допуск прототипа цистерны № Д/Н/3/51/05.

Создание новых аэродромных топливозаправщиков всегда стояло на первом месте для нашего отдела, серьез-

ным толчком к созданию нового АТЗ среднего типа послужило в 1996 г. первое совещание «Ассоциации аэропортов СНГ» в «Горбачев-центре» г. Москва.

В процессе совещания я был неприятно поражен «наездами» на наш ТЗ-22, практически все выступления иностранных специалистов и специально снятый видеоклип отмечали несоответствие конструкции действующим международным стандартам: в части карбюраторного двигателя, отсутствии автоматики регулирования давления топлива, цинковому антикоррозионному покрытию цистерны, хотя и по сегодняшний день легендарный ТЗ-22 (самая серийная машина в мире) обеспечивает большую часть заправки самолетов топливом на аэродромах СНГ и ВВС, и не одного отказа или катастрофы самолета по отмеченным, весьма спорным «недостаткам», за многие десятилетия не зафиксировано.

Учитывая соответствие эксплуатационного объема топлива в цистерне ТЗ-22 существующим потребностям заправки (средняя заправка самолета составляет 4,5 м³) и с целью сохранения за нашим предприятием «бренда» ТЗ-22, было принято решение по созданию принципиально нового, соответствующего всем современным и перспективным общеевропейским стандартам топливозаправщика АТЗ-22. В процессе проектирования (основной разработчик Коваленко В.П.) был решен ряд принципиальных задач по созданию специального оборудования, в т.ч. по комплектации седельным тягачом, гидростатической передаче к топливному насосу, фильтру-сепаратору, максимально плотной компоновке спецоборудования в отсеке и много других задач, над решением которых трудился практически весь коллектив отдела.

АТЗ был изготовлен в двух экземплярах: для ГА и ВВС Украины. После полного цикла испытаний, в т.ч. на аэродроме ВВС в г. Мелитополь, АТЗ-22 был сертифицирован специалистами Департамента ГА РФ и получил сертификат №1 для АТЗ на территории СНГ. Инспекцию первого образца, сразу после сборки на территории цеха №23, проводил и представитель французской фирмы, критиковавшей нас на совещании, — принципиальных замечаний не было, но и к ранее высказанной идее создания совместного предприятия фирма больше не возвращалась.

В 1998 г. АТЗ-22 выставлялся на выставке вооружений в ОАЭ, г. Абу-Даби, куда был доставлен самолетом ИЛ-76, подтвердив свою авиатранспортабельность. В 1999 г., по предложению руководства ВВС ОАЭ, топливозаправщик участвовал в испытаниях на базе ВВС США в ОАЭ. Больше всего меня поразило, что после полугодовой стоянки на месте хранения в Абу-Даби, при температуре плюс 50°C, для запуска двигателя нам потребовалось только заменить аккумулятор (топливо и смазки оставались еще Мариупольские), и все системы АТЗ начали работать, но американский сержант управлять КРАЗ-5443 не смог, т.к. не имел представления о существовании ручного переключения передач для двигателя, и рядом с ним постоянно находился наш водитель-испытатель.

В 2002 году были завершены работы по созданию аэродромного топливозаправщика АТЗ-6,5 на шасси МАЗ-437040. Это был первый в истории нашего отдела топливозаправщик на автомобильном шасси. К этому времени уже целый ряд российских заводов приступили к выпуску целой гаммы АТЗ на шасси и полуприцепах с эксплуатационными объемами цистерн от 10 до 40 м³.

В отчете «Авиационное обслуживание и поставщики-изготовители» г. Аризона (США) за 2000 год приведены характеристики более 60-ти серийных типов АТЗ малой вместимости (до 10 м³) производства фирм GARSITE, BOSSERMAN, AirBP и др., этот сектор рынка СНГ для авиационных судов малой и деловой авиации до сих пор практически не освоен, а с учетом стоимости — за этим типом АТЗ большое будущее.

Характерным при создании конструкции АТЗ и ППЦ для наших конструкторов является, одновременно с базовым вариантом, создание большого количества вариантов исполнений, например, для ППЦ-28 — десять модификаций, для АТЗ-22 — четыре модификации, — все это обеспечивает максимально широкий выбор для заказчика.

В заделе конструкторского отдела имеются готовые разработанные проекты ППЦ-40 для нефти, ППЦ-30 и АЦ-9-533702 для светлых нефтепродуктов, комплекты оборудования для полного цикла обработки авиационного топлива от приема из ж/д цистерны до бортового штуцера самолета — много других проектов ждущих своих заказчиков.

Изделия бронетехники оставались и остаются весьма актуальными для СКО, практически постоянно осуществляется инженерное сопровождение корпусов бронетранспортеров БТР-ДЕ и БТР-ДА, комплектов узлов башен КБ-105, «Ингул» и других изделий бронетехники.

Ракетно-космическая тематика всегда, в большей или меньшей степени, присутствовала в тематике нашего отдела, особенно значительно увеличился объем выполняемых работ с 2004 года, по постановлению КМ Украины — генеральный заказчик ГКБ «Южное» — СКО ОАО «ГСКТИ» поручено создание основных элементов наземной инфраструктуры космического старта ракетносителя «Циклон-4» для Бразильского космодрома «Алькантара»: систем заправки окислителем и горючим, систем сбора и нейтрализации паров и промстоков, комплекта автомобильных полуприцепов для транспортирования составных частей ракетносителя и головного блока.

По заказу наших коллег, КБТМ (г. Москва) спроектирована на уровне техно-рабочего проекта и передана заказчику система заправки горючим для ракетно-космического старта KSLV, создаваемого в Южной Корее.

Сейчас уже можно с уверенностью говорить о том, что выбранная в начале 1990 годов и реализованная в последующие годы стратегия развития предприятия в сложный, переходный период позволила успешно противостоять разрушению своего научно-технического и производственного потенциала — мы выжили.

МОНИТОРИНГ СКЛАДОВ ГСМ ТОПЛИВОЗАПРАВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ АЭРОПОРТОВ — ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ



Ван А.В.,
к.т.н., заместитель
коммерческого директора
ЗАО «Альбатрос»



Друкаров М.И.,
к.т.н., координатор комитета
по авиаГСМ Ассоциации
«Аэропорт» ГА

Резервуарный парк ГСМ аэропортов России был сооружен в 60-80-х годах прошлого века и в значительной степени устарел как физически, так и морально.

Рекомендуемый срок службы резервуаров для хранения авиатоплив составляет 20 лет. Срок службы контрольно-измерительных приборов, установленных на вертикальных резервуарах, в соответствии с «Руководством по технической эксплуатации складов и объектов ГСМ предприятий гражданской авиации», № 9/И от 27.07.91 г., составляет 4 года до капитального ремонта и 12 лет — до списания.

Действующая контрольно-измерительная аппаратура не обеспечивает в полном объеме информационно достоверного и безопасного мониторинга технологического оборудования.

ЗАО «Альбатрос» более 12 лет изготавливает и поставляет программно-технические средства для автоматизации объектов хранения нефти, нефтепродуктов, других жидких продуктов (парков ГСМ, АЗС, нефтяных терминалов, баз химических реагентов и т.д.).

В число задач, решаемых нашей компанией при реконструкции объектов хранения ГСМ, входят:

— оснащение парков ГСМ системами промышленной безопасности;

— автоматизация процесса учета нефтепродуктов в резервуарах.

На рис. 1 представлен программно-технический комплекс (ПТК) производства ЗАО «Альбатрос» для мониторинга складов ГСМ топливо-заправочных комплексов аэропортов.

Состав ПТК:

- Система измерительная «ГАММА» (для объемного учета) или измерительный комплекс ДУУ6-БСД (для коммерческого учета).
- Сигнализаторы СУР-3, СУР-4, СУР-5, СУР-6 для контроля предельных уровней.
- Комплекс контроля предельных концентраций взрывоопасных газов.
- Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора.

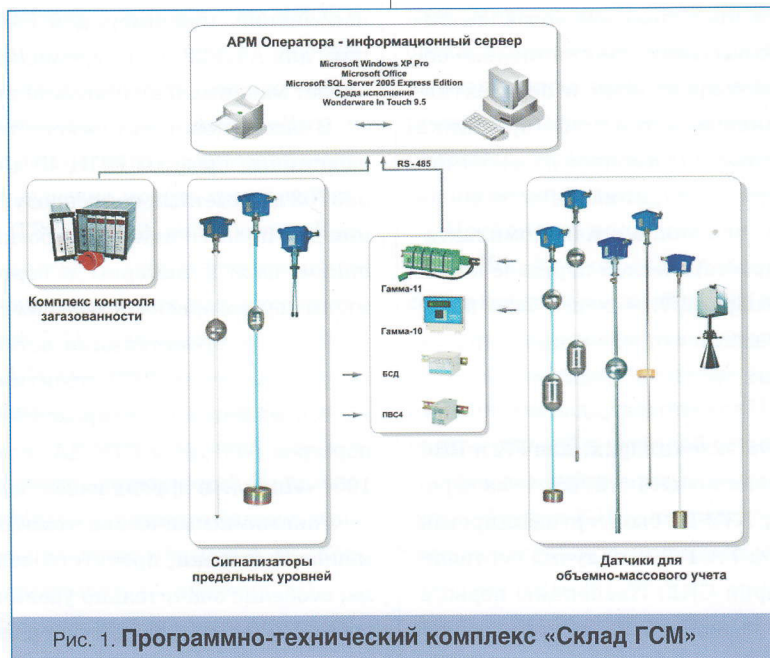


Рис. 1. Программно-технический комплекс «Склад ГСМ»

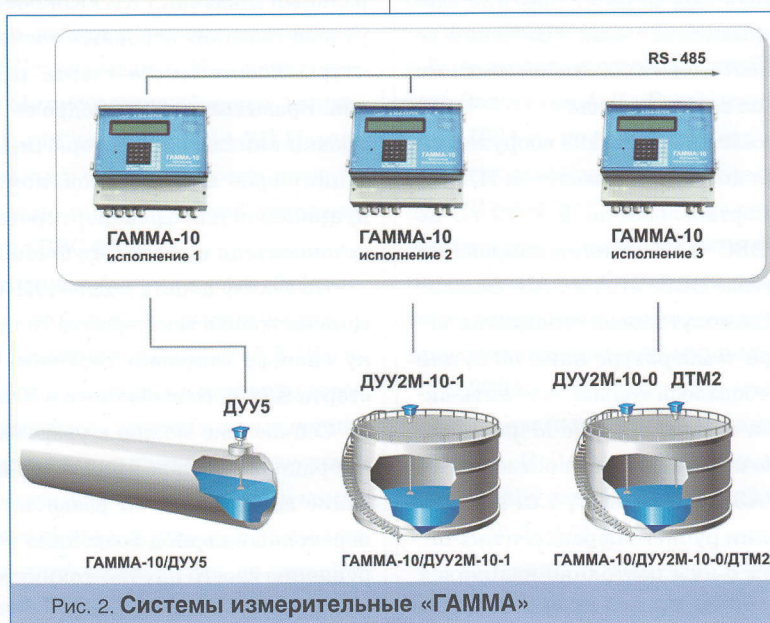


Рис. 2. Системы измерительные «ГАММА»

Системы измерительные «ГАММА» (рис. 2) используются для измерения уровня и температуры продуктов в резервуарах, а также для последующего расчета объема продуктов с использованием градуировочных таблиц.

Системы выпускаются в нескольких исполнениях в зависимости от типа применяемых датчиков и номера исполнения контроллера.

Существуют следующие исполнения систем: ГАММА-10/ДУУ5

(резервуар до 4 м, температура продукта по высоте резервуара не меняется), ГАММА-10/ДУУ2 (резервуар до 15 м, температура продукта по высоте не меняется), ГАММА-10/ДУУ2/ДТМ2 (резервуар до 15 м, температура продукта меняется по высоте).

Серийно выпускаемые системы «ГАММА» являются средством измерений, прошли процедуру утверждения типа во ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» и внесены в Государственный Реестр.

Входящие в состав систем компоненты сертифицированы на взрывобезопасность.

Измерительный комплекс ДУУ6-БСД (рис. 3) в составе датчика уровня ультразвукового ДУУ6 и вторичного преобразователя БСД предназначен для измерения уровня, гидростатического давления и температуры однофазных жидкостей. Измеренные параметры используются для вычисления массы, объема и плотности в программах верхнего уровня.

Сигнализаторы СУР-3, СУР-4, СУР-5, СУР-6 предназначены для контроля уровня жидких нефтепродуктов в одной или в двух точках технологических емкостей.

Способ установки сигнализаторов: на верхние или боковые фланцы резервуаров.

Вторичные приборы сигнализаторов имеют различные исполнения:

- щитовое исполнение с местной индикацией;
- исполнение для установки на DIN-рельс.

Вторичные приборы сигнализаторов имеют выходные ключи для формирования сигналов оповещения и управления.

Комплекс контроля предельных концентраций взрывоопасных газов предназначен для:

- непрерывного автоматического измерения дозврывоопасных концентраций горючих газов (суммы углеводородов) на наружной установке в местах расположения датчиков-сигнализаторов;
- сигнализации о превышении заданных порогов (два регулируемых порога), для управления исполнительными механизмами (системы вентиляции, звуковой и световой сигнализации, насосами и т.д.);
- индикации концентрации в «% НКПР»;
- выдачи унифицированного аналогового токового

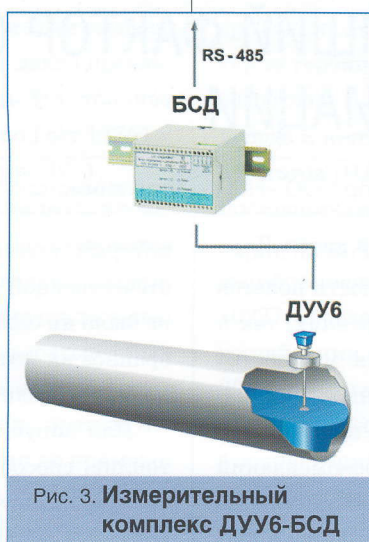


Рис. 3. Измерительный комплекс ДУУ6-БСД

сигнала 4-20мА по каждому каналу измерения.

АРМ оператора представляет собой ПЭВМ с прикладным программным обеспечением и обеспечивает:

- индикацию измеренных и вычисленных параметров;
- автоматическое отслеживание аварийных ситуаций и выдачу предупреждающих сообщений о переходе уровней нефтепродуктов через предельно допустимые значения;
- хранение полученных данных в течение установленного периода времени;
- формирование отчетов и вывод их на печать

(периодически или по запросу оператора);

— расчет текущего объема, плотности и массы нефтепродуктов в резервуарах.

В базе данных АРМ находятся:

- параметры настройки контрольно-измерительной аппаратуры;
- геометрические характеристики резервуаров, в том числе градуировочные таблицы;
- параметры контролируемой среды (плотность при нормальных условиях, коэффициенты объемного расширения).

Разработанное математическое обеспечение системы реализует:

- вычисление объема и плотности единичных слоев продукта (единичный слой — часть резервуара, ограниченная координатами соседних температурных датчиков), с учетом градиента температуры по высоте резервуара;
- вычисление текущей массы продукта в резервуаре, а также отображение динамики ее изменения.

Приведенная конфигурация системы может быть дополнена программно-техническими средствами контроля и

управления исполнительными механизмами при приеме и отпуске продуктов из резервуаров.

Пример рабочего окна оператора приведен на рис. 4.

Более подробная информация о продукции и услугах компании размещена на сайте компании www.albatros.ru.

Также, с некоторыми образцами выпускаемой продукции можно ознакомиться на стенде ЗАО «Альбатрос» №А311 выставки «Авиатопливообеспечение-2007».



Рис. 4. Рабочее окно оператора

ТОПЛИВО — ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВИАЦИИ

Малько Н.М., к.т.н., генеральный директор ООО «НПП «Центр химмотологических и экологических исследований»

В свете последних летних происшествий в России широко обсуждаются вопросы повышения безопасности полетов самолетов гражданской авиации как на внутренних, так и на международных авиалиниях. Выявляется множество причин, способствующих увеличению аварийности, предлагаются мероприятия по ее снижению. Как правило, это необходимые, но лежащие на поверхности рекомендации практического характера от ужесточения исполнительской дисциплины в отрасли, повышения профессионализма летчиков и других работников до улучшения сервисного обслуживания самолетов, качества ремонта двигателей и др.

Однако совсем выпадают из поля зрения и не обсуждаются более скрытые, завуалированные, лежащие в сфере изучения химмотологической наукой причины возможного увеличения аварийности в будущем при эксплуатации российской авиатехники на топливах ненадлежащего качества, то есть на топливах по качеству более низкого уровня, чем на которых отечественная авиатехника (и прежде всего авиационные двигатели) отработана в процессе многочисленных, как правило, многолетних доводочных, длительных ресурсных, контрольно-летных, сертификационных и др. испытаний, по результатам которых определяются и гарантируются потребителю технические и экологические характеристики авиатехники. Эти вопросы для нашей страны становятся все более актуальными, поскольку отечественное авиадвигателестроение развивалось и развивается под девизом: «Топливо под двигатель», в связи с чем стандарты на российские реактивные топлива остались практически без изменений с 70-х годов прошлого столетия и отличаются самыми высокими в мире требованиями к качеству. А мир за это время, и особенно США, после энергетического кризиса 1973 года изменил техническую идеологию на противоположную — «двигатель под топливо», с приоритетом на возможность удовлетворения потребности в топливах с приемлемой их ценой за счет ослабления требований к качеству и соответствующей адаптацией техники. К примеру, требования к качеству топлива Джет А-1 по стандарту США по характеристикам горения ниже, чем предусмотрено требованиями IATA, зато позволяют увеличить выход целевого продукта на сырье и расширить сырьевые ресурсы.

В России качество топлива, на которых гарантируются заявленные ресурс и надежность эксплуатации авиадвигателей, регламентируются требованиями стандартов на топливо и нормами Комплекса методов квалификационной оценки (КМКО) по методикам прямого определения эксплуатационных свойств. И здесь можно отметить, что в нашей стране создана, одна из лучших в мире, надежная система допуска опытных топлив к применению, гарантирующая попадание на рынок только топлив того качества, на

которых техника отработана. За все годы эксплуатации отечественной авиатехники (включая и в бытность СССР) не было ни одного случая, когда при аварии самолета, отобранное на месте происшествия топливо, не соответствовало бы требованиям стандартов.

Для допуска к применению на авиатехнике опытных топлив, способных с позиции науки снизить безопасность эксплуатации авиатехники, а к такому топливу без всяких сомнений следует отнести топливо Джет А-1 Гост Р 52050-2003, предусмотрены четыре этапа испытаний:

- испытания в объеме требований ТУ (стандарта), КМКО и по специальным методикам;
- испытания в стендовых условиях на авиадвигателях по программе комиссионных испытаний с дополнительными этапами;
- контрольно-летные испытания;
- эксплуатация под наблюдением.

Опытное топливо должно быть выработано с предельными значениями тех показателей, влияние которых заранее известно как негативное, например повышение содержания ароматических углеводородов (УВ). Для сравнения, в топливе Джет А-1 содержание ароматических УВ стандартом предусмотрено не более 25% об. или 27% масс., а для российской авиации допущены топлива с содержанием ароматических УВ не более 22% масс. Крупнейшими зарубежными двигателестроительными фирмами мира уже много лет проводятся работы по возможности использования на авиатехнике топлив с содержанием ароматических УВ до 35% об., поскольку при этом существенно расширяются ресурсы топлив, и появление такого топлива на Западе в ближайшее время не исключается.

Испытаниями в объеме КМКО в России контролируются все изменения сырья и технологии получения топлив. Использование предварительно проверенных испытаниями технологии и сырьевой базы при получении топлив 8 значительной степени гарантируется качеством по показателям, входящим в стандарты на топлива, например, по противозносным свойствам. Так, отсутствие в стандарте ГОСТ 10227 на топливо ТС-1 контроля ТОС динамическим методом, как это предусматривается зарубежными стандартами, в определенной степени компенсируется наличием такого контроля для топлива ТС-1 при испытаниях по КМКО российским динамическим методом по Гост 17751 на установке ДТС-1М. Поэтому ничего нет удивительного в том, что по данным зарубежных авиакомпаний почти все российские топлива выдерживали испытания динамическим методом по ASTM D 3241 при 2600С. На термоокислительную стабильность топлива в динамических условиях влияют многие факторы, не всегда связанные с технологией получения. Топливо может

быть загрязнено в процессе транспортировки и этим вызвать проблемы при применении. Поэтому мы уже давно предлагаем осуществлять более системный контроль ТСС топлива ТС-1 отечественным динамическим методом по ГОСТ 17751 и ввести этот показатель в ГОСТ 10227 на топливо ТС-1.

Однако с введением закона «О техническом регулировании», согласие которому исполнение стандартов становится делом добровольным, качество топлива определяется потребителем по согласованию с изготовителем, нарушилась система государственной гарантии качества вырабатываемых топлив, что не может не сказаться на безопасности полетов российской авиации. Появились организации, претендующие на монопольное право принимать решения по применению топлив на авиатехнике в нарушение существующих правил безопасности. Доказательством может служить появление в России четвертой марки топлива для гражданской авиации-топлива Джет А-1 ГОСТ Р 52050-2003. Уже разработана новая редакция национального стандарта ГОСТ Р 52050-2006 на топливо Джет А-1 со сроком введения с 01.01.2007 и прилагаемым полным ассортиментом дорогостоящего зарубежного испытательного оборудования, использование которого предусмотрено в качестве обязательного при производстве и применении этого топлива в России. Наличие этой марки топлива в России ничем не оправдано. Сам стандарт, разработанный российскими чиновниками, научного обоснования не имеет, наносит ущерб нашей стране как в экономической сфере, так и в плане обеспечения безопасности полетов. Ведь предлагается для применения на авиатехнике без всякой проверки топливо по российским меркам заведомо более низкого качества по характеристикам, влияющим на надежность работы авиадвигателей, снижающих ресурс и ухудшающих экологические параметры двигателей. Топливо Джет А-1 уступает даже российскому топливу ТС-1 первого сорта по пусковым свойствам, по склонности к саже-нагарообразованию, дымлению и коксованию. Из-за более высокого содержания ароматических углеводородов (УВ) топливо Джет А-1 более агрессивно в отношении уплотнительных резин, герметиков. В связи с этим, следует напомнить, что по постановлению ЦК КПСС и Совмина СССР в 1986-88 гг. проводились испытания отечественной авиатехники на топливе ТС-1 ТУ 38.401571-86 с содержанием ароматических УВ 26% масс, близком по этому показателю к топливу Джет А-1, с целью проверки надежности при полетах за рубеж. На этом топливе были проведены стендовые испытания шести типов авиадвигателей (НК-86, НК-8-2У, Д-30КП, Д-36, ВСУ и ТА-6) по программе комиссионных испытаний с дополнительными этапами, по результатам которых не было разрешено применение такого топлива внутри страны, а допускалась только дозаправка советских самолетов в зарубежных аэропортах, поскольку после стендовых испытаний на опытном топливе, а это всего 175 часов работы двигателя, практически на всех двигателях было отмечено ухудшение их состояния: увеличение растрескивания жаровых труб, ухудшение экологических параметров и

др. Так, на двигателе НК-86 неравномерность поля температур за турбиной в сравнении со стандартным топливом ТС-1 возросла в 1,5 раза, на 25% увеличились выбросы окиси углерода и несгоревших углеводородов, состояния топливных агрегатов (НД-86, АУНА-86Д, АУП-86, АДТ-86) заводами-поставщиками были признаны неудовлетворительными.

В таблице 1 приведены для сравнения паспортные данные выработанного в 2006 году топлива ТС-1 первого сорта ГОСТ 10227, производства Краснодарского НПЗ, с оценкой качества российскими методами и топлива Джет А-1 ГОСТ Р 52050-2003 производства ООО «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез» с оценкой качества зарубежными методами, а также ограничивающие нормы по показателям стандартов. Здесь только следует уточнить браковочную норму у топлива Джет А-1 по показателю «высота некоптящего пламени (ВНП)». В паспорте приведена только одна норма – «не менее 25 мм», что соответствует требованиям для российских топлив ТС-1 и РТ. Однако, стандартом ГОСТ Р 52050-2003 допускается и более низкое значение ВНП — не менее 19 мм, в том случае, когда содержание в топливе нафталиновых углеводородов не превышает 3% об. или 3,4 масс. И, соответственно, в этом случае допускается более низкое качество топлива по характеристикам горения.

Анализируя таблицу 1 можно отметить:

1. В стандарте ГОСТ Р 52050-2003 на топливо Джет А-1 меньше показателей, характеризующих качество топлива, чем в ГОСТ 10227 на топливо ТС-1.

2. Все показатели качества ГОСТ Р 52050-2003 на топливо Джет А-1 имеют аналоги в ГОСТ 10227 на топливо ТС-1 (показатели для топлива ТС-1 «кислотность» и «содержание меркаптановой серы» аналогичны показателям «кислотное число общее» и «докторская проба» (качественный метод) для топлива Джет А-1. Исключение составляет показатель «Термоокислительная стабильность в динамических условиях», который для топлива ТС-1 предусмотрен при испытаниях по КМКО. А по ГОСТ 10227 оценка ТОС топлива ТС-1 производится статическим методом по ГОСТ 11802, в зарубежной практике не использующимся. В таблице 1 приведены и результаты оценки ТОС топлив этими методами — нулевыми оценками по зарубежному динамическому методу и количественной по отечественному статическому. Учитывая, что нулевые оценки по нормируемым показателям по динамическому методу характерны для 99% топлив, говорить о корреляции между результатами испытаний по этим методам не приходится. Поэтому, для снятия расхождений с мировой практикой в отношении оценки ТОС топлива ТС-1, мною еще в 2000 году на выездной сессии IATA в Москве было внесено предложение ввести в ГОСТ 10227 для этой марки контроль ТОС отечественным динамическим методом по ГОСТ 17751 и были представлены материалы сравнительных испытаний оценки ТОС топлив динамическими методами по ГОСТ 17751 и по ASTM D3241, подтверждающие наличие корреляции между результатами испытаний по обоим методам. В этом случае снимаются все претензии к ТОС самого массового и дешевого в производстве российского топлива ТС-1, а из-за более

Таб. 1. **Паспортные данные с оценкой качества топлива ТС-1 первого сорта ГОСТ 10227, топлива Джет А-1 ГОСТ Р 52050-2003 и ограничивающие нормы по показателям стандартов**

Массовая доля ароматических углеводородов, %, не более	22	22	17	Объемная доля ароматических углеводородов, %, не более	25	14
Концентрация фактических смол, мг/100 см ³ топлива, не более	3	5	отсут.	Концентрация фактических смол, мг/100 см ³ топлива, не более	7	2
Массовая доля общей серы, %, не более	0,20	0,25	0,021	Массовая доля общей серы, %, не более	0,25	0,0005
Массовая доля меркаптановой серы, %, не более	0,003	0,005	0,0033	Докторская проба	отриц.	отриц.
Массовая доля сероводорода	отсут.	отсут.	отсут.		нет	...
Испытания на медной пластинке при 100°C в течение 3 ч.	выдер.	выдер.	выдер.	Коррозия медной пластинки (2 ч..+5мин) при 100°C, не более	№1	1а
Зольность, %, не более	0,003	0,003	0,002	-	нет	-
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	отсут.	отсут.	отсут.		нет	
Содержание мыл нафтенowych кислот	отсут.	отсут.	отсут.		нет	
Содержание механических примесей и воды	отсут.	отсут.	отсут.		нет	
Взаимодействие с водой, баллы, не более: а) состояние поверхности раздела б) состояние разделенных фаз	1 1	1 1	1 1	Взаимодействие с водой: а) оценка поверхности раздела фаз, баллы, не более	1 нет	1
Удельная электрическая проводимость, пСм/м (для топлив, содержащих присадку «Сигбол»)	50-600	50-600		Удельная электрическая проводимость для топлива без присадки, пСм/м, не более	10	6
Заключение: Продукт соответствует требованиям Гост 10227-86				Качество продукции соответствует Гост Р 52050-2003		

высоких требований к качеству по другим показателям оно становится универсальным и может применяться на любой авиатехнике без ограничений. С таким подходом согласились крупнейшие авиадвигателестроительные фирмы (GE, P&W, Rolls Royce, Honeywell), которые в письме в IATA от 11.11.2005 г. выразили согласованную позицию о готовности неограниченного применения топлива ТС-1 на своих двигателях при условии введения в стандарт на это топливо контроля ТОС динамическим методом по ГОСТ 17751.

Проблема необходимости производства топлива Джет А-1 в России для заправки западных самолетов в российских аэропортах из-за якобы более низкого качества наших топлив опровергается информацией, полученной из авиакомпании «Трансаэро». Эта компания имеет самый большой в мире опыт применения российских топлив ТС-1 и РТ на западной авиатехнике, и на наш запрос сообщила следующую информацию.

Авиакомпания «Трансаэро» эксплуатирует зарубежную технику с двигателями от различных фирм (P&W, GE, CFM, Rolls Royce) более 10-и лет и никаких ограничений на использование российского топлива ТС-1 или РТ для своих двигателей эти фирмы не предъявляли.

Учитывая, что никаких объективных предпосылок для выработки в России топлива Джет А-1 нет, мы обратились в Правительство РФ и Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии с предложением отменить действие стандарта ГОСТ Р 52050-2003 на топливо Джет А-1 и сократить номенклатуру вырабатываемых в России топлив для гражданской авиации с нынешних четырех до одного — топлива ТС-1 первого сорта с внесением в стандарт на эту марку некоторых изменений: введения показателя «Термоокислительная стабильность в динамических условиях по ГОСТ 17751», исключения показателя «Термоокислительная стабильность в статических условиях по ГОСТ 11802», изменения нормы по температуре вспышки с «не ниже 28°C» на «не ниже 38°C» и др. Все это, в конечном итоге, позволит удешевить производство реактивных топлив в России, обеспечить их конкурентоспособность на мировом рынке, сэкономить значительные средства за счет отказа от приобретения зарубежного испытательного оборудования, аналоги которого в большинстве случаев имеются в России, что послужит дополнительным стимулом для разработки и изготовления отечественного, защите национальных интересов в стратегической отрасли.

ИНФОРМАЦИЯ ТРЕБУЕТ УПРАВЛЕНИЯ...

**Садовой Ю.К.,**

генеральный директор
ООО «РОСТРА»

Современные аэропорты характеризуются сложной разветвленной инженерной инфраструктурой. Для обеспечения надежного круглосуточного функционирования транспортного узла привлечены значительные трудовые и финансовые ресурсы, необходимые для обеспечения его надежной работы.

Ежесекундно вычислительными комплексами аэропортов перерабатывается колоссальный объем информации, достоверность которой определяет качество состояния и управления транспортного узла, а в конечном итоге его производственную и финансовую эффективность.

Объемы неструктурированных данных постоянно увеличиваются.

Внедрение единой информационной среды управления транспортного узла становится жизненно необходимой задачей повышения уровня обслуживания пассажиров и грузопотоков.

Основываясь на длительном опыте работы в области промышленности и энергетики, специалистами фирмы РОСТРА разработана концепция организации единой информационной среды для сбора, хранения, публикации и управления инженерной и эксплуатационной информацией. Внедрение такой информационной среды в эксплуатирующих и ремонтных подразделениях компании, управляющей современным транспортным узлом, обеспечивает существенную оптимизацию накладных расходов, связанных с поиском актуальной документации, позволяет организовывать оперативный доступ к ней ответственного персонала, а также повышает качество и достоверность данных о текущем состоянии обслуживаемого оборудования и систем.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕДИНОЙ СРЕДЫ

- создание единого защищенного хранилища эксплуатационной, проектно-конструкторской, нормативно-распорядительной и другой инженерно-технической документации, представленной в разнообразных электронных форматах;
- организация оперативного доступа к электронной документации и эксплуатационным данным со стационарных рабочих мест, с терминалов данных мобильных пользовате-

лей, перемещающихся по территории транспортного узла, а также при необходимости с рабочих мест удаленных пользователей через защищенные каналы связи в сети Internet;

- обеспечение оперативной идентификации специалистами ремонтных и эксплуатирующих подразделений компонентов контролируемых систем и сооружений транспортного узла, с возможностью ввода на месте значений контролируемых параметров;

- организация контроля выполнения персоналом предписанных мероприятий по проверке состояния систем и оборудования транспортного узла;

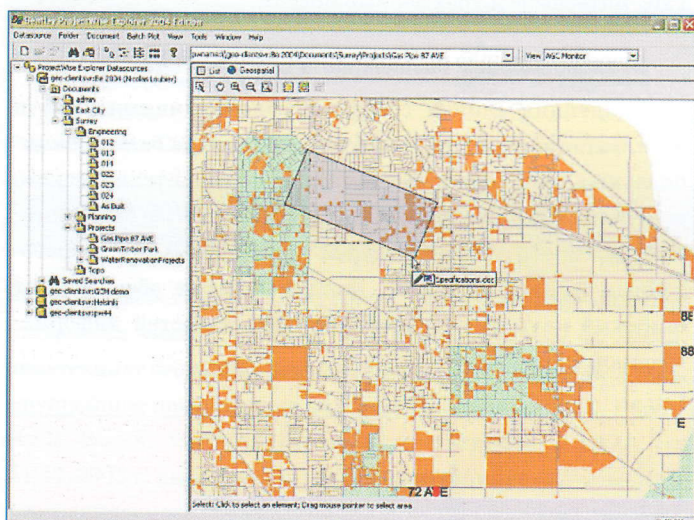
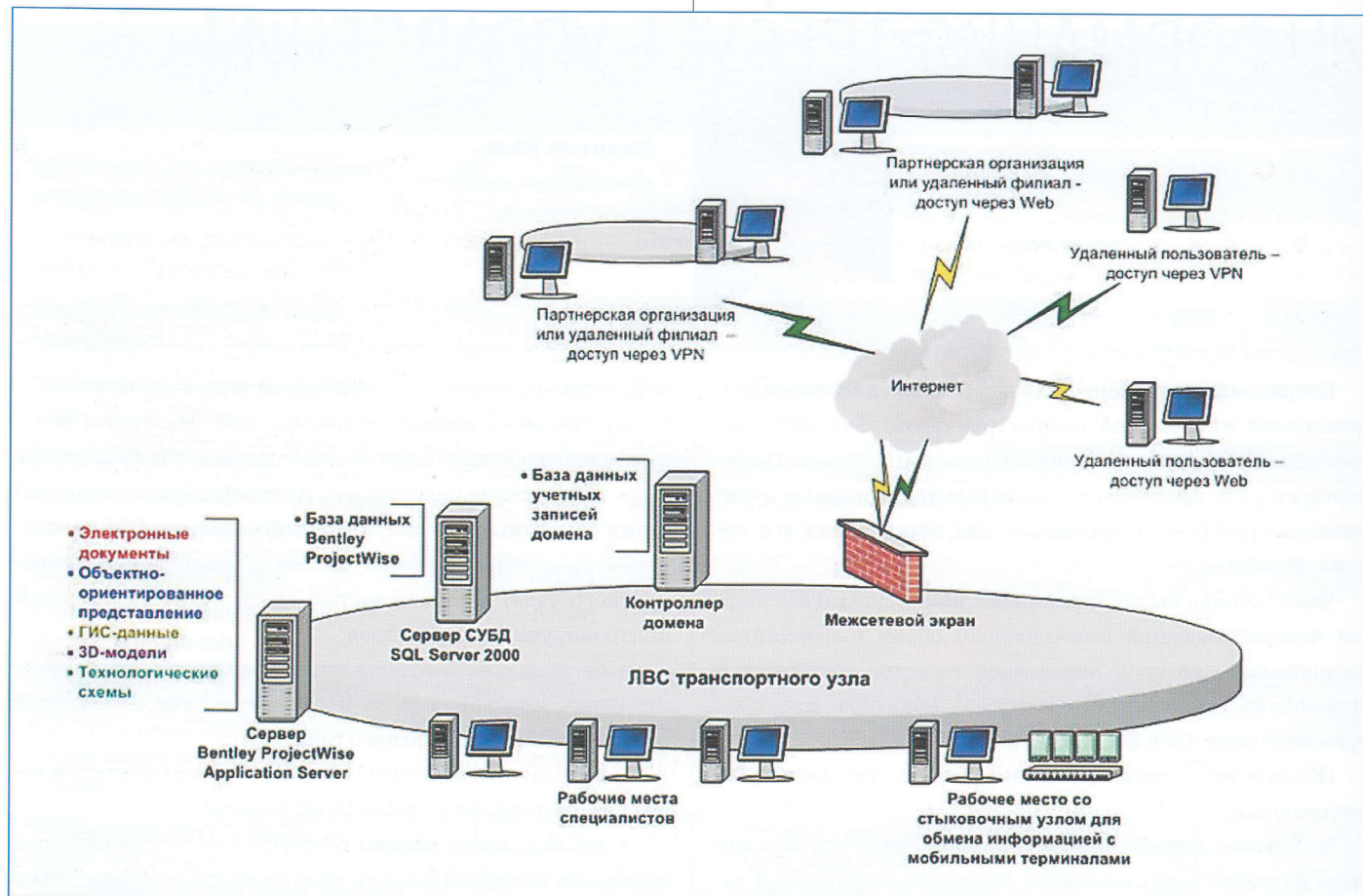
- визуальный доступ специалистов к документации через ГИС-интерфейс и трехмерные модели;

- визуализация данных о текущем эксплуатационном состоянии контролируемого оборудования и систем через ГИС-интерфейс и трехмерные модели.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЕДИНОЙ СРЕДЫ

Концепция единой среды управления инженерной и эксплуатационной информацией основана на базе функциональных возможностей системы инженерно-технического документооборота и архива Bentley ProjectWise и дополнительных программных модулей для ProjectWise, разработанных фирмой РОСТРА. Данное решение обеспечивает широкий круг функциональных возможностей информационной системы.





ProjectWise обеспечивает масштабируемую управляемую среду, в которой могут одновременно работать от 10 до 10000 пользователей.

ЕДИНОЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ХРАНИЛИЩЕ ДОКУМЕНТАЦИИ

ProjectWise — это комплексная система управления инженерными документами, включая планы, карты, схемы, чертежи, 3D-модели, растровые изображения, договоры, технические задания, приказы и распоряжения, интегрируя и структурируя всю документацию в защищенном электронном хранилище, а также обеспечивая простой доступ к нему, используя удобный русифицированный пользовательский интерфейс (включая Web-интерфейс).

Разработанная на базе ProjectWise информационная система управления базами данных обеспечивает оперативное управление архивными данными, быстро и надежно осуществляя операции над действующей документацией соответственно с правами доступа пользователя.

При этом архив технической документации представлен на мониторе компьютера в удобном для работы интерфейсе.

ВИЗУАЛЬНЫЙ ДОСТУП К ИНФОРМАЦИИ

Bentley Geospatial Management интегрирует документ с картографической информацией. По сравнению с



ГИС, данные которой должны храниться в реляционной базе данных, Geospatial Management позволяет организовывать ссылки на чертежи, карты, 3D-модели, изображения и другие документы. Динамический и интерактивный картографический интерфейс позволяет пользователям оперативно находить информацию об объекте по его местоположению — достаточно указать на данный объект курсором на мониторе компьютера. И наоборот, система позволяет из базы данных перейти к местоположению объекта на чертежах и схемах, представляя визуальную, графическую или табличную информацию об актуальном состоянии объекта.

ДОСТУП К ИНФОРМАЦИИ ЧЕРЕЗ 3D-ИНТЕРФЕЙС

Для обеспечения доступа персонала к проектной и эксплуатационной информации в единой информационной среде используются инженерные трехмерные модели предприятия.

Пользователи системы могут оперативно получить доступ к атрибутивной информации, а также к документам, относящимся к выделенному на модели объекту.

Технология визуализации на ядре NavisWorks JetStream обеспечивают высокую производительность и качество отображения трехмерных моделей. Модели, применяемые в системе, могут быть созданы в различных средах проектирования.

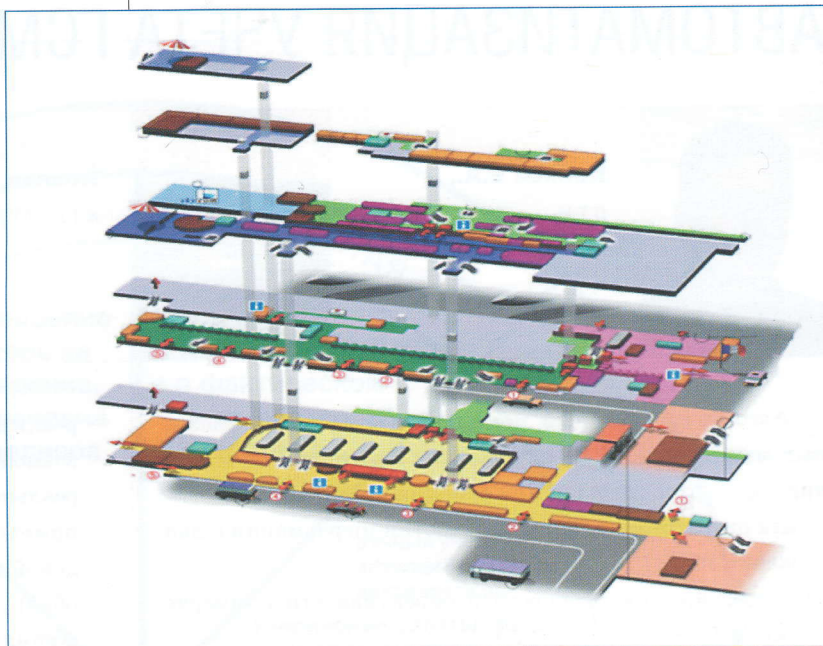
Использование трехмерного интерфейса возможно даже на обычных персональных компьютерах среднего класса.

СБОР И АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ

Благодаря возможностям объектно-ориентированного представления информации, ProjectWise является идеальной платформой для организации на его основе системы оперативного сбора персоналом эксплуатационной информации, так как обеспечивается возможность накопления эксплуатационных данных о состоянии каждого индивидуального элемента контролируемых персоналом систем и сооружений предприятия.

Аппаратно-программный комплекс, разработанный на основе запатентованного специалистами фирмы РОСТРА метода, в сочетании с программным обеспечением инженерно-технического документооборота и архива Bentley ProjectWise, обеспечивает качественный сбор и достоверность эксплуатационной информации, повышает оперативность и точность принятия управляющих решений техническим менеджментом.

В разработанном методе используется технология штрих-кодовой маркировки технологических объектов предприятия (оборудования, технологической арматуры, строительных конструкций и т.д.) и мобильные вычисли-



тельные устройства для идентификации указанных объектов персоналом, а также визуализации информации на трехмерной модели объекта, чертежах или технологических схемах систем предприятия.

В визуальном интерфейсе используются трехмерные модели предприятия, созданные как на стадии проектирования, так и на более поздних этапах специально для применения в единой информационной системе. Помимо использования информационных систем при эксплуатации, они также актуальны при отработке сценариев и процедур технического перевооружения предприятия, монтажа-демонтажа оборудования и конструкций, контроля и учета арендуемых площадей и т.п.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВОМ

Как правило, управляющие компании в аэропортах передают в аренду многие тысячи квадратных метров площадей.

В качестве эффективного решения по управлению арендой этих площадей представляется целесообразным использовать технологию документооборота в сочетании с подсистемами для управления недвижимостью. На платформе технологии Bentley возможно внедрение системы управления, обеспечивающей эффективность в распределении пространства и оптимизирующей ведение документооборота.

Графическое представление информации об арендуемых помещениях и производственных площадях, представленных в среде MicroStation, существенно повышают эффективность учета этих площадей.

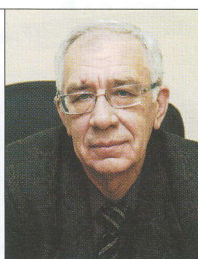
Часто бывает, что множество мест в зданиях аэропорта не классифицированы по назначению. Применяя разработки фирмы РОСТРА, управляющие компании систематизируют арендованные площади, классифицируют их, включая в базу данных.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ГСМ В АЭРОПОРТАХ ГА



Коняев Е.А.,

д.т.н.,
профессор МГТУ ГА



Козлов А.Н.,

к.т.н., МГТУ ГА



Лукьянов Ю.А.,

ведущий инженер
МГТУ ГА

Автоматизированный комплекс учета горюче-смазочных материалов (ГСМ) на объектах авиатопливообеспечения аэропортов гражданской авиации предназначен:

- для оперативного сбора и обработки информации о движении ГСМ;
- повышения достоверности и объективности коммерческих расчетов;
- проведения компактного документирования и долгосрочного хранения результатов.

Учет ГСМ ведется по документации складского и бухгалтерского учета и только в единицах МАССЫ согласно требованиям нормативных документов:

- «ИНСТРУКЦИИ о порядке ведения учета, отчетности и расходования горюче-смазочных материалов в гражданской авиации»;
- «РУКОВОДСТВА по технической эксплуатации складов и объектов горюче-смазочных материалов предприятий гражданской авиации»;
- «ПЕРЕЧЕНЯ документов со сроками хранения, образующихся в деятельности МГА и подведомственных ему предприятий, учреждений и организаций».

Ответственность за организацию хранения учетных документов несут руководители служб ГСМ.

При необходимости, по решению руководства авиапредприятия, по истечении года карточки (журналы) складского учета могут храниться не в бухгалтерии, а в службе ГСМ.

Складской учет ГСМ при приеме, хранении, межскладских перекачках, транспортировании и выдаче производится в соответствии с типовой упрощенной технологической схемой.

Автоматизация процессов топливообеспечения (прием, хранение, выдача ГСМ), а также оперативное ведение бухгалтерского учета и сведение баланса в реальном масштабе времени, предполагает создание цифровой аппаратно-программной системы автоматического управления (ЦСАУ) с заданными показателями качества.

ЦСАУ является цифровой системой, т.к. оперирует с дискретными сигналами в виде цифрового кода. Аналоговые сигналы с датчиков и аналоговые управляющие команды связываются с ЭВМ через цифро-аналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).

Основными достоинствами ЦСАУ являются:

- высокая точность и быстродействие;

- реализация алгоритмов управления любой сложности;
- возможность осуществлять многоточечное управление в реальном масштабе времени;
- помехозащищенность, т.к. за счет избыточности кодовой информации система позволяет автоматически обнаружить и исправить возможные ошибки и искажения;
- объединение в единую систему простых одноплатных и универсальных ЭВМ;
- способность передачи информации на любые расстояния.

Наличие в ЦСАУ квантования делает систему принципиально нелинейной. Как и релейные системы, она неустойчива в зоне нечувствительности, но при уменьшении шага квантования ее динамика стремится к предельной импульсной системе.

Коррекция ЦСАУ производится путем выбора алгоритма работы управляющей ЭВМ, причем усложнение алгоритма управляющего устройства не ведет к снижению точности его реализации, как у систем непрерывного действия.

Системы, в которых обеспечено оптимальное значение основного показателя качества работы системы (КРИТЕРИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ), называются оптимальными САУ.

В случае учета ГСМ критерием ОПТИМАЛЬНОСТИ является равенство МАССЫ ГСМ (КГ), находящейся на складе на момент сравнения, и ее коммерческой СТОИМОСТИ (РУБ.).

Причем оценку МАССЫ следует вычислять на тот момент, когда службы ПРИЕМА и ВЫДАЧИ ГСМ не работают.

На величину реальной МАССЫ ГСМ, хранящейся на складе, сказываются точности измерений служб приема, хранения, перекачки, выдачи.

Бухгалтерская СТОИМОСТЬ ГСМ определяется приходными и расходными документами.

$МАССА \times ЦЕНУ = СТОИМОСТИ,$

так должно быть, но реально они не совпадают, и степень их несовпадения характеризует точность работы измерительных систем служб, которые являются одномерными системами, определяющими точность работы многомерной системы учета ГСМ.



Рис. 3. Оценка эффективности внедрения комплекса автоматизированного учета ГСМ

Анализ статистики и динамики каждой одномерной системы производится независимо, а задача синтеза многомерной системы требует компромиссного решения, позволяющего выполнить заданный критерий ОПТИМАЛЬНОСТИ.

Одномерные системы служб ГСМ строятся из унифицированных модулей обычно по типовой схеме.

Эффективность ЦСАУ, решающая одновременно задачи оперативного и коммерческого учета движения ГСМ в аэропортах, наглядно представлена на рис. 3.

Ориентировочный расчет показывает, что для одного аэропорта первого класса с годовым расходом топлива 500,0 тыс. тонн, окупаемость системы составит около 3-х лет.

Кафедра АТО и РЛА МГТУ ГА планирует решать следующие задачи по автоматизации учета ГСМ в аэропортах ГА:

- обобщение опыта разработки и эксплуатации отечественных и зарубежных систем автоматизации учета ГСМ в аэропортах ГА;
- выявление узких мест в аппаратном и программном построении систем (оперативного и коммерческого) учета ГСМ;
- теоретические проработки системы, разработки по изменению нормативной базы, усовершенствование метрологического обеспечения автоматизации контроля качества ГСМ;
- подготовка и повышение квалификации специалистов, работающих по эксплуатации автоматизированных систем учета ГСМ.

СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ С СИЛИКАТНО-ЭМАЛЕВЫМИ ПОКРЫТИЯМИ — ЗАЛОГ ЧИСТОТЫ ТОПЛИВА И НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

Риккер В.И., к.т.н., первый заместитель генерального директора, ЗАО «НЕГАС», г. Москва

Для обеспечения безопасности полетов в соответствии с действующими Ведомственными нормами технологического проектирования объектов авиатопливообеспечения аэропортов гражданской авиации (ВНТП 6-85/МГА), а также Правилами промышленной безопасности нефтебаз и складов нефтепродуктов Госгортехнадзора России (ПБ 09-560-03) все трубопроводы должны быть с внутренним антикоррозионным покрытием, нанесенным в заводских условиях.

Для предохранения внутренней поверхности труб от коррозии в настоящее время применяют различные виды покрытий: цементно-песчаные, лаковые, эпоксидные, силикатно-эмалевые и др. Цементно-песчаные покрытия обладают повышенной шероховатостью и ощутимо уменьшают площадь поперечного сечения труб, что приводит к увеличению гидравлического сопротивления и снижению пропускной способности трубопроводов. Лаковые и эпоксидные покрытия имеют ограниченную область применения по своим прочностным и температурным характеристикам.

Рекомендуемые некоторыми фирмами трубы с внутренним эпоксидным покрытием обладают рядом существенных недостатков:

- склонность эпоксидных покрытий, как органических, к деградации во времени и отслаиванию;
- высокую истираемость (например: на магистральных трубопроводах происходит ежегодное утоньшение внутреннего эпоксидного покрытия не менее чем на 20 мкр.);
- неоправданно высокую стоимость;
- импортозависимость — трубы с подобными покрытиями в России не производятся.

Применение коррозионностойких труб также сильно ограничено. Нержавеющие трубы удорожают строительство в 5–7 раз. Полиэтиленовые трубы обладают низкой механической прочностью и вандалоустойчивостью, не выносят высоких температур, дороги. Стеклопластиковые трубы применяются в небольших объемах, что не в последнюю очередь связано с их высокой стоимостью и сложностью монтажа.

В то же время, проведенные всесторонние исследования и накопленный производственный опыт показывают, что применение силикатно-эмалевых композиций для защиты от коррозии как внутренней, так и наружной поверхности стальных труб и соединительных деталей (отводов, переходов, тройников и др.) для трубопроводов различного назначения обеспечивает их высокую химическую, коррозионную и термическую стойкость. К тому же эмалевые покрытия износостойчивы, имеют отличные гладкостные ха-

рактеристики (применение внутренних силикатно-эмалевых покрытий повышает производительность трубопроводов), на стенках труб не скапливаются отложения, что позволяет длительное время не снижать их пропускную способность.

В 1980 году в Пензе в объединении «Пензаводпром» (теперь ОАО «Негаспензапром») впервые в мире была создана технология двухстороннего эмалирования труб с использованием метода нагрева труб в электромагнитном поле индуктора.

Этот разработанный ВНИИСТом метод индукционного эмалирования отмечен в 1990 году премией Совета Министров СССР, а в 1991 году на XIX Международном салоне по новейшим технологиям в Женеве — золотой медалью.

Продукция «Трубы стальные с двухсторонним силикатно-эмалевым покрытием» многократно становилась лауреатом программы «100 лучших товаров России».

Экспериментальными исследованиями ученых Российского государственного Университета нефти и газа им И.М. Губкина и Пензенской государственной архитектурно-строительной академии установлено, что при использовании внутреннего эмалевого покрытия гидравлическое сопротивление и потери давления по сравнению с трубой без покрытия уменьшаются в 1,5 раза. Это позволяет уменьшать диаметр трубопроводов и снижать их металлоемкость в 1,2 раза.

Эмали подбираются в зависимости от агрессивности транспортируемых сред, наличия в них солей, кислот, щелочей. Толщина покрытия силикатно-эмалевого покрытия находится в пределах 180-500 микрон.

Для формирования структуры силикатно-эмалевых покрытий используется индукционный обжиг, который обеспечивает весьма высокую адгезионную связь покрытия с поверхностью металла. Эмаль защищает трубы при температурах от минус 60°C до плюс 350°C и служит более 50 лет.

ОАО «Негаспензапром» располагает 4-мя технологическими линиями эмалирования труб диаметром от 57 до 426 мм с толщиной стенки от 3 до 16 мм. Производительность 4-х линий эмалирования — до 1000 км труб в год в зависимости от диаметра. Кроме того, имеются 2 установки по эмалированию соединительных деталей трубопроводов.

Все технологические операции — от подготовки поверхности трубы к нанесению покрытия до выдачи готовой продукции — полностью механизированы.

Высокая производительность линии обусловлена использованием проходных индукторов нагрева в процессе обжига эмали, применением герметичных дробеструйных

камер, обеспечивающих одновременную обработку наружной и внутренней поверхностей трубы и их обеспыливание, применением устройств для одновременного нанесения и сушки эмалевого шликера, а также для одновременного обжига эмали на внешней и внутренней поверхностях труб.

За время работы завода было изготовлено более 26 тыс. км эмалированных труб, которые сначала использовались для сооружения мелиоративных систем и трубопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения. В последние годы эти трубы находят широкое применение при сооружении промышленных трубопроводов, транспортирующих высокоагрессивные среды, в химической промышленности, при строительстве теплотрасс, в других отраслях, где, например, органические или металлические покрытия по ряду показателей непригодны. В последние годы значительно увеличилось использование эмалированных труб в трубопроводах нефтедобычи, для транспортирования обводненной нефти, содержащей высокий процент сероводорода, а также для закачки в пласт высокоминерализованной воды.

ОАО «Негаспензапром» в 1999 году освоило нанесение на трубы комбинированного покрытия: на внутреннюю поверхность наносится эмаль, а на наружную — полиэтиленовое покрытие.

Проведенные в 1996 году Центром коррозионных испытаний Института физической химии РАН и Центром сертификации горючесмазочных материалов 25 ГосНИИ Министерства обороны обследования состояния трубопроводов, а также производственные и лабораторные испытания эмалевых покрытий показали их высокую противокоррозионную устойчивость.

Учитывая перечисленные положительные качества силикатно-эмалевых покрытий и результаты испытаний, было решено использовать их для защиты внутренней поверхности труб систем авиатопливообеспечения аэропортов гражданской авиации и ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект», совместно с ГАНГ им. И.М. Губкина, ЗАО «НЕГАС» и ГПР «Инжстрой» в 1997 г. были разработаны ТУ 1308-004-02066613-97 на стальные трубы с наружным и внутренним силикатно-эмалевым покрытием, которые были утверждены заместителем директора ФАС К.К. Руппелем 2 июня 1997 г.

За прошедшее время по этим техническим условиям ЗАО «НЕГАС» были осуществлены поставки многих десятков километров труб с двухсторонним и внутренним силикатно-эмалевым покрытием для реконструкции и технического перевооружения аэропортов России (в том числе Домодедово, Толмачево, Внуково). В настоящее время осуществляется поставка эмалированных труб для реконструкции системы топливообеспечения аэропорта Домодедово и строительства системы ЦЗС аэропорта Шереметьево-3.

Для монтажа трубопроводов имеется технология ручной сварки труб с силикатно-эмалевыми покрытиями,

обеспечивающая защиту от коррозии внутренней поверхности сварного шва, в том числе с помощью тонкостенной эмалированной втулки. Разработана технология пакетирования, транспортировки, погрузочно-разгрузочных работ и работ по строительству трубопроводов. «Инструкция по строительству трубопроводов из труб с силикатно-эмалевым покрытием» также согласована УСА и АД Федеральной авиационной службы РФ и ГПИ и НИИ Гражданской авиации «Аэропроект».

За все время эксплуатации от служб аэропортов не поступило ни одного замечания ни по характеристикам силикатно-эмалевого покрытия, ни по качеству его изготовления. В 2005 году в ходе реконструкции аэропорта Внуково был демонтирован участок топливпровода 219 мм, через который с 1997 года проводилась заправка 95% вылетающих из аэропорта воздушных судов. При визуальном осмотре никаких изменений внутреннего силикатно-эмалевого покрытия, наличия загрязнений и следов коррозии после 8 лет интенсивной эксплуатации обнаружено не было. После лабораторных испытаний образцов этого трубопровода в Академии эмалирования также не было обнаружено никаких изменений покрытия и потери им защитных свойств. Силикатно-эмалевые покрытия показали полную совместимость с реактивным топливом.

Применение труб с силикатно-эмалевыми покрытиями (в отличие, например, от труб с эпоксидными покрытиями) обеспечено необходимой разрешительной документацией. Кроме утвержденных ФАС РФ технических условий на трубы с силикатно-эмалевыми покрытиями в ЗАО «НЕГАС» имеются:

- сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ12.Н04240 на «Трубы стальные с наружным и внутренним силикатно-эмалевым покрытием для перекачки реактивных топлив в системах ЦЗС гражданской авиации»;
- сертификат соответствия № РОСС RU.ИС11.Р00522 о «Способности производства обеспечить стабильность характеристик антикоррозионных покрытий, выпускаемых по соответствующей нормативной документации»;
- разрешение Ростехнадзора № РРС 00-21788 «На применение труб и соединительных деталей трубопроводов с антикоррозионным покрытием»;
- заключение ФГУП ГосНИИГА по результатам проведения лабораторных испытаний воздействия силикатно-эмалевого покрытия на качество авиатоплива.

Система менеджмента качества производства силикатно-эмалевых покрытий в ЗАО «НЕГАС» сертифицирована на соответствие стандарту ISO 9001:2000 международным органом по сертификации BVQI и аккредитована в национальных системах стандартов Великобритании, США и Германии.

При проектировании систем авиатопливообеспечения аэропортов, в том числе систем ЦЗС, рекомендуем использовать электросварные трубы с внутренним силикатно-эмалевым и наружным полиэтиленовым покрытиями.

ПРИМЕНЕНИЕ АВИАЦИОННЫХ МАСЕЛ В ПРЕДПРИЯТИЯХ ГА



Михеичев П.А.,

к.т.н., зам. начальника
ФГУП ГосНИИ ГА



Лебедев О.А.,

к.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГУП ГосНИИ ГА

Совершенствование конструкции авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) идет путем непрерывного повышения их теплонапряженности, уровня температуры газов перед турбиной, степени сжатия воздуха в компрессоре, усложнения кинематических схем и увеличения скорости вращения валов.

При этом следует иметь в виду, что авиационное масло это не только смазочный материал для ГТД, но и своеобразный элемент конструкции, непосредственно влияющий на надежность работы двигателей и его агрегатов.

В настоящее время в Гражданской авиации России используются масла на минеральной основе (МС-8П, МС-20, СМ-4,5, ТС-гип), синтетической (ВНИИНП 50-1-4ф, ВНИИНП 50-1-4у) и на основе полиальфаолефинов (ИПМ-10, ВО-12). (таблица 1) По ряду причин прекращено производство масел Б-3В, ЛЗ-240, ПТС-225 и МН-7,5у.

Указанные масла применяются в ГТД, разработанных более 30 лет назад и не в полной мере отвечают требованиям возросшей теплонапряженности современных и разрабатываемых ГТД. Сокращается общий объем производства авиационных масел как по причине отсутствия качественных основ, дефицита различного рода функциональных присадок, списания самолетного парка, так и ценовой политике отдельных производителей. Этот процесс сопровождается замещением отечественных производителей зарубежными. При отсутствии отечественных авиационных масел в конце 90-х годов, был проведен комплекс исследований по допуску к применению ряда зарубежных аналогов, что позволило обеспечить бесперебойную эксплуатацию ВС. Так в отсутствие масла ИПМ-10 длительное время применялось масло Турбоникойл 210А. Двигатели ПС-90А самолетов Ил-96-300 и Ту-204 в настоящее время эксплуатируются с применением масла Mobil Turbo 319А-2. Прекращение производства масла Б-3В в 2002 году практически не отразилось на эксплуатации вертолетного парка страны, т.к. в течение 2003 года предприятия ГА плавно перешли на эксплуатацию с применением масла Турбоникойл 98.

В настоящее время оформлены Допуска на производство и применение масла Б-3В изготовленного ЗАО «Завод им. Шаумяна», ООО «Квалитет Авиа» и ЗАО «НК Авиасинтез», при этом масло Б-3В указанных производителей имеет различные основы и различную композицию функциональных присадок. Сроки службы и ресурсы работы авиатехники не определены, совместимость между маслами не

проверена. В связи с чем, перед применением в ГА масла Б-3В этих предприятий, оно должно пройти всестороннюю эксплуатационную проверку в условиях гражданской авиации. Особенно это актуально в связи с выявленными ранее многочисленными случаями отказов авиатехники, связанными с выпадением осадка из масла Б-3В в процессе применения в системах смазки двигателей.

В связи с отсутствием основы масла АМГ-10 в 1998 году прекращено его производство. В целях обеспечения эксплуатации были проведены работы по подбору зарубежного аналога. В настоящее время при ремонте и эксплуатации авиатехники применяется жидкость Гидроникойл ГН-51, которая совместным Протоколом ГС ГА-Росавиакосмоса рекомендована к применению на авиатехнике наравне с маслом АМГ-10, в том числе в составе маслосмесей, и внесена в эксплуатационно-техническую документацию ВС разработки КБ Туполева, Ильюшина, Антонова.

В 2000 году производство основы возобновлено. Масло АМГ-10, изготовленное на новой основе, не отвечало требованиям ГОСТ 6794 по противоизносным свойствам. В целях обеспечения соответствия качества масла АМГ-10 требованиям ГОСТа в его состав была введена противоизносная присадка. Другим изменением рецептуры масла явилось использование в процессе производства загустителя нового завода-изготовителя. Учитывая вышеизложенное,

Таб. 1. **Масла, применяемые в гражданской авиации России**

Масла на минеральной основе	
Масло авиационное МС-8П	ОСТ 38.01163
Масло авиационное МС-20	ГОСТ 21743
Маслосмесь СМ-4,5	ОСТ 54-3-175-72
Масло трансмиссионное ТС-гип	ТУ 38.1011332
Маслосмеси СМ-9, «50/50» на основе масел ТС-гип и АМГ-10	
На синтетической основе	
Масло ВНИИНП 50-1-4ф	ГОСТ 13076
Масло ВНИИНП 50-1-4у	ТУ 38.401-58-12
На основе полиальфаолефинов	
ИПМ-10	ТУ 38.1011299
ВО-12	ТУ 38.401-58-359

ГС ГА был направлен запрос в ведущие самолетные и агрегатные КБ с целью разработки рекомендаций предприятиям ГА по применению масла АМГ-10. В большинстве полученных ответов указывалось на необходимость проведения дополнительных испытаний, которые так и не были проведены. Таким образом, вопрос применения масла АМГ-10 производства ОАО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» остается до настоящего времени открытым.

Новым фактором является внедрение в эксплуатацию зарубежной авиатехники. В настоящее время в авиакомпаниях эксплуатируется порядка 150 ВС зарубежного производства. В двигателях зарубежных ВС в основном используются более вязкие по сравнению с отечественными, масла с вязкостью 5 мм²/с, что в условиях эксплуатации в районах Севера и Сибири может привести к невозможности запуска двигателя и необходимости его подогрева наземными средствами для обеспечения запуска. Такой случай отмечен в Якутске, когда запуск двигателей самолета А-310 был произведен только с пятой попытки. Эти обстоятельства приводят к увеличению нерациональных затрат на эксплуатацию авиатехники. В таблице 2 приведены отдельные характеристики низкотемпературных свойств масел. Из приведенных данных представляется, что лучшим маслом является масло ВНИИНП-50-1-4ф(у). Однако это мало имеет недостаточно хорошие смазывающие свойства и относительно невысокую термоокислительную стабильность и высокое содержание противозносной фосфоросодержащей присадки. Этот фактор привел к прекращению применения масла ВНИИНП 50-1-4ф в двигателях Д-36 самолета Як-42 по причине попадания паров масла через систему кондиционирования в кабину пилотов. Другие марки масел также имеют определенные недостатки и не могут рассматриваться в качестве перспективных.

Создавшееся положение, с учетом соблюдения принципа применения единой марки масла в системах смазки ГТД, вспомогательной силовой установки, турбохолодильниках и гидроприводах, приводит к необходимости разработки масел, отвечающих следующим требованиям:

- обеспечить надежную смазку всех узлов и агрегатов двигателя, вспомогательной силовой установки и турбохолодильника при температурах от -50°C до +200°C;
- иметь пологую вязкостно-температурную кривую и хорошую прокачиваемость при низких температурах, что позволит обеспечить запуск двигателя без подогрева при температурах минус 40-45°C;
- обладать однородным и стабильным фракционным составом, позволяющим обеспечить минимальную испаряемость и стабильность вязкостных характеристик в течение ресурса работы двигателя;
- иметь высокую термоокислительную стабильность в диапазоне рабочих температур в двигателе 200°C и выше, минимальную вспениваемость и высокую температуру самовоспламенения;

Таб. 2. Отдельные характеристики низкотемпературных свойств масел отечественного и зарубежного производства

Масла	Кинематическая вязкость, сСт		Температура застывания, °C
	при 100°C	при -40°C	
ВНИИНП 50-1-4ф(у)	3,0	2000,0	-60
ИПМ-10	3,75	3000,0	-60
Мобил 390А-2	3,75	3000,0	-60
Масла по спецификации			
MIL-PRF-23699	4,9-5,4	10000-12000	-55

— обладать инертностью по отношению к конструкционным материалам и резинотехническим изделиям.

При разработке современных масел следует отказаться от практики оформления нормативной документации на данную марку масла, это должно прекратить негативную практику, когда под одним наименованием любая «кроватьная мастерская» может выпускать авиационное масло, которое не проходит соответствующие процедуры испытаний и допуска к применению в условиях гражданской авиации. В указанных целях представляется целесообразным разработать гармонизированную с зарубежной нормативную документацию по типу спецификаций с требованиями на масло. За рубежом существуют практически две спецификации: на масло с вязкостью 3 и 5 мм²/с (сСт) соответственно.

По нашему мнению, унифицированным маслом, отвечающим выше перечисленным требованиям, могло бы быть масло с вязкостью 4 сСт при 100°C и порядка 3500 сСт при -40°C, что позволит обеспечить надежность работы двигателя в течение назначенного ресурса и обеспечит гарантированный запуск двигателя без подогрева в районах с температурой окружающего воздуха -40°C и ниже.

В настоящее время близким к указанным требованиям является масло производства фирмы «НИКО» — Турбоникойл 400, допущенное к применению на ряде типов зарубежных истребителей пятого поколения. Это масло было испытано в двигателе ПС-90А, по оценке завода-изготовителя результаты испытаний лучшие по сравнению с ранее испытанными отечественными и зарубежными маслами. На основании положительных результатов стендовых испытаний принято решение о проведении дальнейших работ и оформлена программа эксплуатации двух двигателей ПС-90А самолета Ту-204 на масле Турбоникойл 400. При положительных результатах эксплуатационных испытаний целесообразно рассмотреть вопрос о возможности производства аналогичных отечественных масел в России, что позволит значительно сократить средства и время на разработку и испытания, а также осуществлять дозаправку зарубежных ВС.

ОСТАFLO EG (тип 1) и MAXFLIGHT 04 (тип 4) — ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫЕ ЖИДКОСТИ



Брыков В.Н., директор по развитию ЗАО «ОКТАФЛЮИД»

Впервые на российском предприятии ЗАО «ОКТАФЛЮИД» в 2006 году начато промышленное производство противообледенительной жидкости (ПОЖ) MAXFLIGHT 04 (тип 4), обеспечивающей длительную защиту воздушных судов от наземного обледенения.

В течение двух лет строительно-монтажных, технологических и сертификационных работ коллектив ЗАО «ОКТАФЛЮИД» совместно со специалистами американской фирмы OCTAGON PROCES INC. создали нужную для гражданской авиации России жидкость MAXFLIGHT 04 (тип 4), которая не имеет российских аналогов.

Первыми ее получателями стали ЗАО «Домодедово Джет Сервис», ЗАО «ПОРТ ВС» и «АвиаБизнесТерминал» в аэропорту Внуково.

Жидкость MAXFLIGHT 04 вырабатывается по технологии и рецептуре фирмы-разработчика OCTAGON PROCESS INC с использованием отечественного пропиленгликоля, деионизированной воды и присадок. Технологическое оборудование (мешалки, трубопроводы, запорная аппаратура и т.д.) изготовлено из нержавеющей стали, перекачка готовой жидкости производится специальными насосами. Уникальна по своей чистоте и используемая для производства жидкости вода, подготовка которой осуществляется на специальной установке, состоящей из модуля очистки, работа которого основана на технологии обратного осмоса, и деионизационного двухсекционного (катионного и анионного) модуля.

Столь сложный технологический комплекс позволяет нам обеспечить производство жидкости MAXFLIGHT 04 требуемого качества.

Производственные мощности предприятия ЗАО «ОКТАФЛЮИД» позволяют обеспечить выработку жидкости MAXFLIGHT 04 в объеме более 3000 тонн в год. Имеются большие возможности и для увеличения объемом производства жидкости.

ПОЖ MAXFLIGHT 04 по стандарту SAE AMS 1428 (ISO 11078) относится к жидкости тип 4, прошла с положительными результатами международную сертификацию в институте AMIL (Канада), а также российскую сертификацию в системе ГОСТ Р. По результатам испытаний получены соответствующие документы. По своим эксплуатационным характеристикам и составу ПОЖ MAXFLIGHT 04 является полным аналогом жидкости «MAXFLIGHT», которая успешно применялась во многих аэропортах Америки, Канады и Европы.

О качестве, аэродинамической и климатической пригодности этой жидкости говорит тот факт, что крупнейшая в мире авиакомпания «Люфтганза» полностью перешла на наземную противообледенительную обработку жидкостью MAXFLIGHT 04 собственных ВС в российских аэропортах Пермь, Екатеринбург, Уфа, Самара, Казань, Нижний Новгород, отказавшись от жидкости фирмы Клариант Safewing (тип 2).

Два года назад авиакомпания «Люфтганза» также начала применять в региональных представительствах России ПОЖ ОСТАFLO EG (тип 1) производства ЗАО «ОКТАФЛЮИД».

Качество жидкостей ОСТАFLO EG (тип 1) и MAXFLIGHT 04 (тип 4), поставляемых нашей фирмой в российские аэропорты для авиакомпании Люфтганза, также контролируются и собственной лабораторией А/К «Люфтганза». За весь период работы с этой авиакомпанией не было предъявлено ни одной претензии по качеству наших жидкостей.

При работе с нашими жидкостями потребители могут смело пользоваться международными «Таблицами времени защитного действия» (Holdover time) и «Таблицами применения» и другой международной нормативно-технической документацией, рекомендуемой для использования зарубежными федеральными авиационными властями и АЕА.

ПОЖ ОСТАFLO EG (тип 1) производится ЗАО «ОКТАФЛЮИД» с 2001 года и хорошо зарекомендовала себя на российском рынке ПОЖ. Эта жидкость имеет широкий низкотемпературный диапазон применения, что позволяет сократить финансовые затраты на обработку ВС за счет разбавления жидкости водой, исходя из фактических погодных условий ее применения. Из анализа работы авиапредприятий, как правило, средняя концентрация применяемого водного раствора жидкости составляет около 33,0%. Таким образом, фактическая себестоимость жидкости для предприятия-потребителя составляет третья часть от закупочной цены, или, проще говоря, покупая одну тонну концентрированной жидкости ОСТАFLO EG (тип 1), предприятие приобретает три тонны рабочей жидкости.

Практическая работа с концентрированной жидкостью также позволяет снизить объем заказов за счет уменьшенного содержания воды в жидкости и, как следствие, относительный уровень транспортных расходов и внутрипроизводственные затраты, связанные с созданием необходимых запасов жидкости.

Для производства жидкости OSTAFL0 EG используется моноэтиленгликоль высшего сорта с содержанием собственного вещества 99,9%, стоимость первого сорта ниже стоимости высшего сорта на 1000 рублей за одну тонну, а стоимость диэтиленгликоля по сравнению со стоимостью первого сорта еще ниже на 1000 рублей. На диэтиленгликоле вырабатывается ПОЖ «Арктика ДГ», выводы делайте сами.

География потребления жидкостей ЗАО «ОКТАФЛЮИД» расширяется ежегодно. Сегодня основными потребителями являются аэропорты Домодедово, Внуково, Толмачево, Быково, Екатеринбург, Казань, Уфа, Нижний Новгород, Краснодар, Ростов-на-Дону, аэропорты Центральных районов, ГТК «Россия», «Сахалинские авиалинии», Петропавловска-Камчатское авиапредприятие, «Чукотавиа», Национальная авиакомпания «Белавиа» и страны СНГ.

На рынке производителей спецжидкостей для гражданской авиации стали появляться новые общества, такие как, например, ООО «Агро-Кооп» и ОАО «Сибур-Нефтехим», занимаясь чистым плагиатом, не внося ничего нового, скопировали производство ПВКЖ «И-М», в нарушение отраслевого стандарта гражданской авиации изменили наименование жидкости «И-М» на «ИМ-СНХ», а ПОЖ «Сибур-Премиум» незаконно присвоили маркировку «жидкость I-го типа».

При наличии на российском рынке перепроизводства, а также ежегодное значительное снижение потребности ПВКЖ «И-М», эти общества, с целью войти в рынок, зна-

чительно «уронили» на нее цену до невероятной величины, через три месяца вынуждены были вернуться к цене, превышающей рыночную, так и не попав на рынок самых крупных потребителей жидкости «И-М».

ПОЖ «Сибур-Премиум» не может называться жидкостью I-го типа, так как в ее составе содержание гликоля составляет всего 65% (аналог «Арктики ДГ»), вместо положенных 80-88%, и при ее сертификации в институте AMIL (Канада), без чего иностранные авиакомпании не смогут применять ее на своих ВС, будет сделана запись «разбавление водой не допускается». Кроме того, жидкость тип 1 по международным требованиям должна иметь оранжевый цвет, а не быть бесцветной.

Вывод напрашивается сам: ПОЖ «Сибур-Премиум» представляет собой все ту же жидкость «Арктика» с 40-летним стажем, которая практически уже не применяется в гражданской авиации.

Уважаемые потребители, будьте внимательны с тем, что Вам так амбициозно подсовывают, прикрываясь научно-исследовательскими институтами, уникальными лабораториями и технологическими линиями (см. журнал «Аэропорт» № 5-2006).

ЗАО «ОКТАФЛЮИД» готово к деловому сотрудничеству со всеми заинтересованными в наших противообледенительных жидкостях OSTAFL0 EG (тип 1) и MAXFLIGHT 04 (тип 4) авиационными предприятиями и авиакомпаниями России.



КОНТРОЛЬ ВРЕДНЫХ И ВЗРЫВООПАСНЫХ КОМПОНЕНТОВ — НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ПРАВИЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКЛАДОВ ГСМ



Друкаров М.И.,
к.т.н., координатор
комитета по авиаГСМ
Ассоциации «Аэропорт» ГА



Полотнюк Е.Б.,
к.х.н., начальник отдела
маркетинга ООО «Бюро
аналитического
приборостроения
«Хромдет-Экология»

Эксплуатация складов ГСМ включает большое число разнообразных операций, выполнение которых требует строгого соблюдения определенных правил, связанных с токсичностью и пожаро- и взрывоопасностью нефтепродуктов. Повышенные концентрации нефтепродуктов в воздухе являются причиной отравления персонала, а также пожаров и взрывов. В связи с этим в соответствии с правилами охраны труда и пожарной безопасности все предприятия нефтепродуктообеспечения обязаны обеспечить надежный контроль содержания нефтепродуктов в воздухе.

Для этой цели могут использоваться (и часто используются) стационарные газоанализаторы, предназначенные для непрерывного измерения концентрации паров нефтепродуктов в воздухе, а также сигнализация о превышении заданных пороговых значений и формирование релейных сигналов для управления исполнительными устройствами. Правила установки датчиков стационарных газоанализаторов в помещениях подробно изложены в «Методических указаниях по установке сигнализаторов и газоанализаторов контроля довзрывоопасных и химических веществ в воздухе производственных помещений» ВСН-80. В соответствии с этим документом количество датчиков, контролирующих взрывоопасность среды, значительно превышает количество датчиков, контролирующих токсичность (ПДК). Датчики довзрывоопасных концентраций размещаются таким образом, чтобы расстояние от датчика до наиболее удаленной точки возможных утечек и паров составляло не более 3 м по горизонтали для помещений объемом до 2000 м³ и не более 4 м по горизонтали — для помещений объемом более 2000 м³,

высота установки такого датчика определяется измеряемым компонентом. Датчики на ПДК устанавливаются на высоте не более 2 м от уровня пола (обычно 1,5-1,6 м) из расчета один датчик на 200 м². Очевидно, что при таком расположении датчиков оператор всегда может оказаться в зоне, удаленной от контрольной точки, где концентрация может быть много выше пороговой.

Кроме того, опыт показывает, что если на объектах, где работают с высокотоксичными компонентами, такими как хлор, сероводород и пр., датчики ПДК имеются, то главной опасностью нефтепродуктов традиционно считается пожа-

ро- и взрывоопасность, и при контроле загрязненности воздуха на предприятиях нефтепродуктообеспечения ограничиваются стационарными газоанализаторами с датчиками дозврывоопасных концентраций (обычно 10% НКПР).

Для надежного и повсеместного контроля воздуха в помещениях и на открытых площадках предприятий нефтепродуктообеспечения на соответствие санитарным нормам, а также при проведении зачистки, огневых и газоопасных работ ис-



Рис. 1. Газоанализатор КОЛИОН-1В

пользуются переносные газоанализаторы.

Параметры работы переносных газоанализаторов определяются требованиями санитарных норм и правилами пожарной безопасности. В соответствии с санитарными нормами концентрация паров нефтепродуктов в воздухе складов ГСМ не должна превышать ПДК — 100 мг/м³ для бензина и 300 мг/м³ для остальных нефтепродуктов. При проведении огневых работ в резервуарах дегазация проводится до содержания паров нефтепродуктов не более ПДК перед ремонтом, связанным с пребыванием оператора в резервуаре, и не более 2000 мг/м³ при выполнении огневых работ без пребывания оператора

внутри резервуара. При проведении зачистки работа без средств защиты органов дыхания разрешается только, если содержание паров нефтепродуктов не превышает ПДК. Таким образом, газоанализаторы, используемые для такого контроля, должны обеспечивать измерение от долей ПДК до 2000 мг/м³. Этим требованиям удовлетворяет газоанализатор КОЛИОН-1В, выпускаемый ООО БАП «ХРОМДЕТ-ЭКОЛОГИЯ», которым в настоящее время оснащены большинство российских нефтебаз, (см. рис. 1 и таб. 1). КОЛИОН-1В имеет диапазон измерений 0-2000 мг/м³, проба прокачивается через детектор с помощью встроенного микронасоса, измеряемая концентрация отображается в мг/м³ на индикаторе, для работы в резервуарах прибор комплектуется удлинителем длиной до 10 м.

Помимо обеспечения безопасности, переносные газоанализаторы КОЛИОН-1В позволяют проводить диагностику состояния оборудования. Например, резкое увеличение концентрации паров углеводородов нефтепродуктов в воздухе помещения насосной (если даже измеренное значение ниже ПДК) может свидетельствовать о наличии негерметичности в оборудовании. Благодаря высокой чувствительности и быстродействию газоанализатор КОЛИОН-1В позволяет быстро обнаружить место утечки. С помощью этого прибора можно также находить утечки в подземных

резервуарах, которые в большом количестве имеются на складах ГСМ.

При работе в резервуаре, помимо содержания паров нефтепродуктов, необходимо контролировать содержание кислорода.

Во втором полугодии 2007 г. планируется начало серийного выпуска двухдетекторного газоанализатора КОЛИОН-1В-05, который, помимо паров нефтепродуктов, измеряет объемную долю кислорода.

Летая на самолетах, мы слышим, что главное для авиаслужб — безопасность пассажиров. Хотелось бы, чтобы безопасность персонала, работающего на складах ГСМ, также стала одной из главных задач этой службы.

Правилами промышленной безопасности нефтебаз и складов нефтепродуктов регламентируются работы по удалению паров нефтепродуктов из резервуара до взрывобезопасной концентрации. Это достигается промывкой резервуара специальными водными растворами с помощью специального оборудования для механизированной зачистки или пропаркой, а также тщательной вентиляции (принудительной или естественной) резервуара после проведения указанных выше операций.

Поэтому уже с начала 2007 года следует приступить к оснащению складов служб ГСМ и ТЭК аэропортов переносными газоанализаторами «КОЛИОН-1В».

Таб. 1. Сравнительные характеристики газоанализаторов КОЛИОН-1В и КОЛИОН-1В-05

	КОЛИОН-1В	КОЛИОН-1В-05 Выпуск 3 квартал 2007 г.
Диапазон измерения, мг/м ³		
ФИД	0-2000	0-2000
кислород		0-30% об.
Отбор пробы	Принудительный	Принудительный
Время измерения (при длине пробоотборника 1 м), с	не более 3 (ФИД)	не более 3 (ФИД) не более 60 (O ₂)
Сигнализация	световая и звуковая	световая и звуковая
Время работы от аккумуляторов, ч	не менее 8	не менее 8
Габаритные размеры, мм	65 i 205 i 180	65 i 205 i 180
Длина пробоотборной трубки, м	1, до 10 по заказу	1, до 10 по заказу
Масса, кг	1,3	1,3
Питание	NiMH аккумуляторы	NiMH аккумуляторы
Рабочие условия эксплуатации:		
— температура, °C	от -20 до 45	от -20 до 45
— влажность, %	от 0 до 98	от 30 до 90
Межповерочный интервал, месяцев	12	12
Маркировка взрывозащиты	ExibIBT4	ExibIBT4

«Центр аварийно-спасательных и экологических операций» (ОАО «ЦАСЭО»-«ЭКОСПАС»)

**Зубков С.Е.,**

генеральный директор

ОАО «ЦАСЭО»-«ЭКОСПАС»

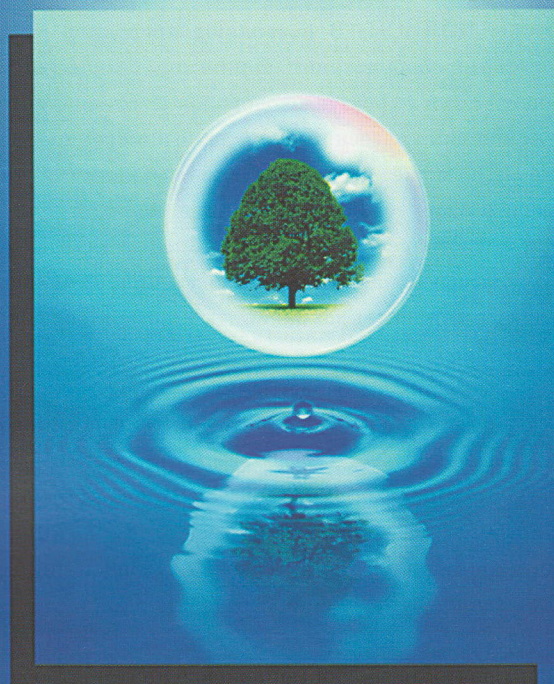
В соответствии с требованиями Российского законодательства организации, осуществляющие деятельность в области разведки, добычи, переработки, транспортировки, хранения и использования нефти и нефтепродуктов обязаны иметь План по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, разработанный и утвержденный в установленном порядке, создавать собственные формирования для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, оснащать их специальными техническими средствами или заключать договоры с профессиональными аварийно-спасательными формированиями, имеющими соответствующие лицензии и аттестованными в установленном порядке, проводить работы по ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов, реабилитации загрязненных территорий и водных объектов с целью достижения допустимого уровня остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в почвах и грунтах, донных отложениях водных объектов (Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.05 г. № 240).

Открытое акционерное общество «Центр аварийно-спасательных и экологических операций» (ОАО «ЦАСЭО»-«ЭКОСПАС»):

- Создано в соответствии с решением Межведомственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (Протокол от 25.09.1998 г. № 5) в декабре 1998 года с целью формирования, развития и практической реализации полного комплекса мероприятий по обеспечению безопасности в рамках функциональной системы предупреждения и ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов на территории России, континентальном шельфе, реабилитации загрязненных территорий и ликвидации бездействующих скважин.

- Имеет статус «Профессионального аварийно-спасательного формирования» в области организации мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов (свидетельство Межведомственной аттестационной комиссии от 20.12.2005 г. №001641).

- Определено головной экспертной организацией в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефти и нефтепродуктов (приказ МЧС России от 24.03.2003 г. № 144).



105077, г. Москва, ул. 15-Парковая, д.22
Телефон: (495) 464-16-16
Факс: (495) 464-05-70
www.cantroo.ru

ОАО «ЦАСЭО»-«ЭКОСПАС» в соответствии с полученными в установленном порядке свидетельствами и лицензиями осуществляет следующие основные виды деятельности:

- разработка и методическое сопровождение при согласовании и утверждении Планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации всех уровней чрезвычайной ситуации (ЧС) — от местного до федерального, для организаций,

органов местного самоуправления и органов исполнительной власти субъектов РФ;

— планирование и осуществление аварийно-спасательных операций по локализации и дальнейшей ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, химических и других экологически опасных веществ;

— работа с потенциально опасными объектами, осуществляющими деятельность в области обращения с нефтью и нефтепродуктами, выработка рекомендаций по устранению в их деятельности нарушений требований законодательства РФ в области пожарной, промышленной и экологической безопасности, создающих угрозу возникновения ЧС;

— разработка и реализация проектов реабилитации (рекультивации) нефтезагрязненных территорий (акваторий) хозяйственных и природных объектов, включая все виды работ природоохранного назначения и по обращению с опасными отходами;

— поставка специальных технических средств и оборудования для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов;

ОАО «ЦАСЭО»-«ЭКСПАС» представляет собой вертикально интегрированную компанию, в состав которой входят:

- 70 региональных центров и филиалов в субъектах Российской Федерации;
- предприятие по производству оборудования для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов;
- «Центральный Аварийно-Спасательный Отряд «ЭКСПАС», г. Бронницы, МО.

Развитая сеть филиалов и региональных центров позволяет:

— рационально распределять и применять силы и специальные технические средства по территории Российской

Федерации, поддерживать их в постоянной готовности к реагированию на чрезвычайные ситуации всех уровней, вызванных разливами нефти и нефтепродуктов (далее — ЧС(н));

— обеспечить реагирование сил и специальных средств в течение времени, установленного нормативными актами с момента получения информации о ЧС(н) на суше и на акватории.

Состояние готовности оперативного состава «ЭКСПАС» подтверждается на ежегодных специализированных учениях, тренировках и аттестациях.

Одной из важнейших задач является усовершенствование созданных нашей компанией на территории Российской Федерации профессиональных формирований, способных обеспечить предупреждение, своевременную локализацию, а главное — эффективную ликвидацию разливов нефти и нефтепродуктов. Поддержание в постоянной готовности и широкомасштабное наращивание материально-



технической базы, мобилизация финансовых и организационных возможностей ориентированы на успешное достижение поставленной цели — обеспечение экологической безопасности.

Для построения единой системы взаимодействия, оповещения и реагирования спасательных формирований нами налажено сотрудничество с МЧС России, крупными нефтедобывающими и нефтеперерабатывающими компаниями, а также зарубежными партнерами, специализирующимися на ликвидации нефтеразливов в мировом масштабе.

Мы понимаем стоящие перед нами задачи. Для их успешного совместного решения, нам всем необходимо объединить интеллектуальные и профессиональные возможности для реализации программ, направленных на восстановление экологического паритета.

ОБВОДНЕННОСТЬ АВИАЦИОННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАСЕЛ И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ОЧИСТКИ

**Сыроедов Н.Е.,**

к.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГУП «25 ГосНИИ МО РФ»,
доцент МГТУ ГА

**Галко С.А.,**

к.т.н., начальник отдела
ФГУП «25 ГосНИИ МО РФ»

В нашей стране разработаны для применения в авиации следующие марки синтетических масел на основе сложных эфиров и полиальфаолефинов: ВНИИ НП 50-1-4ф, ВНИИ НП 50-1-4у; Б-3В, ИПМ-10 [1].

Основными преимуществами синтетических масел является их высокая термическая и термоокислительная стабильность, хорошие смазывающие и низкотемпературные свойства, меньшая испаряемость при работе в двигателе. Однако, обладая целым рядом ценных качеств, обеспечивающих им широкое распространение в жестких условиях применения, синтетические масла имеют и некоторые специфические свойства, ограничивающие, а иногда и исключающие возможность их применения в определенных условиях. К таким свойствам, в частности, относятся повышенная склонность к поглощению влаги из воздуха и способность к образованию при обводнении коррозионно-агрессивных соединений [2-3].

Обводнение масла является одним из важнейших факторов, влияющих на состояние и износ авиационных двигателей в процессе эксплуатации и на качество масла в процессе хранения и применения.

Синтетические масла на основе сложных эфиров представляют собой многокомпонентные системы. Наличие присадок, механических загрязнений и воды может значительно изменять механизм и интенсивность гидролиза сложных эфиров. При попадании воды в маслосистемы двигателей или в резервуары масла на основе сложных эфиров, обладающие высокой гигроскопичностью, интенсивно поглощают воду, подвергаясь при этом обратной реакции гидролиза, что приводит к значительному понижению термостабильности и защитных свойств масел. Следствием этого является значительное уменьшение периода эксплуатации эфирных масел в маслосистемах авиационных двигателей и сроков их хранения, что ведет к снижению надежности летательных аппаратов.

Ранее проведенными исследованиями [4] установлено, что предельное содержание гигроскопической воды в синтетических маслах при 200 С и 100% относительной влажности воздуха составляет: для масла ВНИИ НП 50-1-4ф — 0,18-0,2%, для масла Б-3В — 0,45-0,5%, для масла 36/1КУ-А — 0,65-0,7%.

При более продолжительных испытаниях содержание воды в масле увеличивается, достигая 0,6% в масле Б-3В, 0,8% в масле 36/1 КУ-А и 0,22% в масле ВНИИ НП 50-1-4ф.

При этом масло становится мутноватым. Это объясняется тем, что даже незначительное колебание температуры приводит к нарушению равновесного состояния и образованию микроэмульсии воды в масле.

Таким образом, синтетические масла обладают достаточно высокой гигроскопичностью, что является основным источником обводнения масел при их хранении и эксплуатации. Способность синтетических масел поглощать и накапливать воду способствует значительному их обводнению.

Вода в масле может привести к изменению физического состояния системы «основа масла-присадки», вымывая некоторые из присадок или образуя с ними комплексы, плохо растворимые в масле.

Вода, обладая высокими полярными свойствами, может не только изменять физическое состояние масла и химически взаимодействовать с его компонентами, но и активно участвовать в поверхностных явлениях, протекающих в узлах трения, т.е. вода может не только изменять состав и свойства масла, но и активно воздействовать на трущиеся поверхности.

Таким образом, кратковременный контакт синтетических масел с водой в условиях, исключающих протекание гидролиза, не вызывает значительных изменений их смазывающих свойств. Гидролиз синтетических масел является причиной значительного снижения противоизносных и противозадирных свойств. Наличие воды в синтетических маслах, склонных к гидролизу, приводят к образованию коррозионно-активных соединений, вызывающих сильную химическую коррозию металла.

Причины попадания воды в масла определяются технологией производства, условиями транспортирования, хранения и применения, а также составом и свойствами компонентов масла.

Основными источниками обводнения авиационного масла являются [5]:

- гигроскопическая вода;
- технологическая вода;
- вода, образующаяся при конденсации водяных паров;
- вода, образующаяся при окислении масла;
- вода, поступление которой вызвано нарушением правил хранения или специфическими условиями эксплуатации.

Обводнение масел происходит также в процессе транспортирования и хранения за счет температурных колебаний воздуха и конденсации влаги, а также при непосред-

венном попадании атмосферной влаги в случае негерметичного хранения.

Проведенными исследованиями установлено, что в процессе длительного хранения синтетических масел в закрытой таре содержание воды в них достигает 0,15-0,18% масс. При негерметичном кратковременном хранении содержание воды в них за счет гигроскопичности увеличивается до 0,27% [5].

По причине возможного обводнения и связанного с этим ухудшения эксплуатационных свойств при применении синтетических масел введены некоторые ограничения, снижающие эффективность их использования и увеличивающие эксплуатационные расходы.

Повышение содержания воды в масле приводит к необходимости слива отстоя масла при обслуживании летательного аппарата. Послеполетные сливы отстоя масла приводят не только к повышению затрат на обслуживание авиатехники, но и ведут к повышенному расходу масла, так как вместе с водой происходит частичный слив самого масла.

Эти мероприятия частично предотвращают вредное воздействие обводненных синтетических масел на работу двигателей и агрегатов, однако приводят к большим эксплуатационным затратам, связанным не только с увеличением расхода топлива и масла, но и ресурса двигателя.

Специалисты ФГУП «25 ГосНИИ Минобороны России» и ОАО «Вита Инвест» разработана технология очистки авиационных синтетических масел от механических загрязнений и свободной воды. В настоящее время создан типоразмерный ряд средств очистки масел с производительностью от 5 до 30 л/мин. В качестве фильтрующих материалов в данных средствах очистки применяются материалы пространственно-глобулярной структуры (ПГС-полимеры).

Эти материалы могут изготавливаться на основе широкого ассортимента исходных мономеров, обладающих заданными эксплуатационными свойствами. В качестве исходных мономеров могут использоваться соединения типа стирола, винилпиридина, метилметакрилата, акрилонитрила, бутадиена, фенолов, карбамидов, меламины, эпоксидов и т.д. Технология получения ПГС-полимеров весьма проста, при их изготовлении используется стандартное оборудование, не требуются наполнители для придания материалу пористости, так как глобулярная структура образуется в процессе реакции между компонентами, входящими в состав материала, причем размер глобул зависит от режима процесса синтеза полимера.

Преимуществами ПГС-полимеров по сравнению с другими пористыми материалами отечественного и зарубежного производства являются:

— весьма совершенная пористая структура (величина по-

ристости от 35 до 90%) при узком диапазоне распределения пор по размерам (не более $\pm 10\%$);

— высокая тонкость очистки (от 20 Å до 20 мкм) при достаточно высокой пропускной способности;

— возможность придания материалу заданных адсорбционных, коалесцентных, ионообменных и других свойств за счет использования мономеров с активными функциональными группами;

— высокая механическая прочность (до 30 МПа на давление и 20 МПа на разрыв) и возможность получения изделий заданной формы (листы, ленты, трубы, блоки сложной конфигурации);

— хорошая технологичность при механической обработке (резке, фрезеровании, строгании, шлифовании и т.п.), склеивании, свертывании, сочетаемость с другими материалами

(металлами, пластмассами, различными волокнами и наполнителями и т.п.);

— возможность регенерации путем обратной промывки или продувки;

— возможность получения гибких материалов путем пропитки тканей и нетканых материалов ПГС-полимером.

Перечисленные преимущества ПГС-материалов позволяют использовать их для

очистки авиационных синтетических масел.

На рис. 1 представлена установка для очистки авиационных синтетических масел «Сапфир-01».

Данная установка предназначена для очистки моторных, трансмиссионных, трансформаторных масел на минеральной и синтетической основе от механических загрязнений до 3 мкм и свободной воды до 0,005% масс.

Список литературы

1. Смазочные масла для транспортной техники. Справочник /Чулков П.В., Чулков И.П./ — М.: Воениздат, 2001. — 384 с.
2. Новосартов Г.Т., Ечин А.И., Виленкин А.В. Новые авиационные масла. — Техника и вооружение, 1979. № 5, с. 18-19.
3. Резников М.Е. Топлива и смазочные материалы для летательных аппаратов. М: Воениздат, 1973. — 230 с.
4. Ечин А.И., Новосартов Г.Т., Попова Е.А., Кондратьева Т.Б. Исследование гигроскопичности синтетических масел. — Нефтепереработка и нефтехимия, 1980, № 2, с. 25-26.
5. Баканов Е.А., Захарчук В.П., Захарчук П.П., Михайлов Ю.А. Исследование причин обводненности авиамасел в маслосистемах летательных аппаратов. — Сб. 3-я научно-техническая конференция по проблеме «Эксплуатационные свойства авиационных топлив, смазочных материалов и технических жидкостей». Тезисы докладов, Киев, 1973. — с. 84.



Рис. 1. Установка для очистки авиационных синтетических масел «Сапфир-01»

ОСНОВЫ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ АВИАТОПЛИВА

**Коньков Л.Г.,**

генеральный директор
ЗАО НТК «Аэрокосмос»

Коррозионное разрушение конструкций и оборудования является основной проблемой в технической сфере промышленности. Согласно данным статистики, ежегодные потери в результате коррозии составляют в Российской Федерации около 10-15 процентов от общей массы металлофонда. Этот показатель соответствует утрате до 30 процентов ежегодного объема производимого металла.

Проблема усугубляется еще и тем, что эксплуатационный возраст основной части производственных фондов в нашей стране подходит к своему критическому пределу. Срок службы стальных вертикальных резервуаров согласно РСТ РСФСР 654-89 составляет 20 лет, а фактически для большинства резервуаров для хранения топлива по России он составляет от 20 до 40 лет. Многие из них вообще не имеют внутренних защитных покрытий.

Первостепенная задача антикоррозионной защиты состоит в том, чтобы изолировать поверхность металла от коррозионной среды, обеспечив надежную эксплуатацию технологического оборудования и металлоконструкций. Выбор технологических методов защиты зависит от видов коррозионного воздействия и условий эксплуатации резервуаров. Следует учитывать, что при эксплуатации металлические резервуары испытывают одновременное воздействие химических, механических факторов — значительные воздействия от меняющихся температурных режимов, повышения давления, образования вакуума, вибрации, неравномерных осадок, коррозии и т.д.

В настоящее время на мировом рынке оперируют порядка 20 крупнейших производителей антикоррозионных материалов. Перечень продукции каждого из них содержит не меньше 300 наименований различных систем, решающих конкретные задачи антикоррозионной обработки. При этом ряд схем защиты предусматривает комплексный подход, основанный на сочетании разнообразных материалов.

Самыми распространенными методами антикоррозионной защиты остаются схемы с применением различных ви-

дов лакокрасочных материалов. Статистические данные ВНИИК свидетельствуют, что доля лакокрасочных покрытий в общей структуре затрат по видам антикоррозионной защиты составляет более 40 процентов. Немногим больше 20 процентов приходится на коррозионностойкие материалы, шестую часть составляют металлические покрытия, а далее следуют электрохимическая защита, ингибиторы коррозии и рациональное конструирование.

Хорошо исполненная, технически и экономически выгодная антикоррозионная окраска требует тщательного планирования. Проектирование антикоррозионной защиты резервуаров для хранения авиационного топлива при использовании лакокрасочных материалов импортного производства необходимо производить как с учетом отечественных нормативных документов, так и с учетом международного стандарта ISO 12944, который позволяет охватить все факторы, влияющие на долговечность окраски:

- практическое назначение и долговечность конструкции;
- окружающая среда и специальные нагрузки;
- требуемая подготовка поверхности, то есть удаление ржавчины, окалины, получение оптимальной шероховатости;
- лакокрасочные материалы — тип покрытия, минимальная (достаточная) толщина покрытия;
- место, время и условия окраски;
- контроль за проведением антикоррозионных работ;
- возможности проведения ремонтной окраски.

При этом надо учитывать, что ремонтная антикоррозионная окраска всегда является более трудоемкой по следующим причинам:

- характеристики конструкций, которые проектировалась без учета коррозионной стойкости, а также доступности при проведении антикоррозионной окраски;
- трудности оценки состояния подложки под существую-

- щами, очень часто большой толщины покрытиями и ржавчиной;
- изменяющиеся погодные условия;
- затруднение проведения работ во время эксплуатации объекта;
- необходимость производства работ на большой высоте;
- соблюдение экологических требований подразумевают применение дорогостоящего дополнительного оборудования и утилизации возникающих при ремонте отходов.

Основные проблемы, способствующие возникновению коррозии и затрудняющие проведение антикоррозионных работ это:

- наличие щелей между сопрягаемыми элементами конструкции;
- недоступные или труднодоступные пространства;
- соединения внахлест;
- дренажные отверстия слишком малого диаметра и неправильно расположенные;
- наличие ниш, в которых накапливается влага;
- плохо выполненные сварочные швы;
- наличие заклепок и болтов;
- пакеты, состоящие из листов металла;
- несовмещенные отверстия и кромки;
- плохой водоотвод;
- неправильная система монтажа таких элементов, как перила, ограждения, площадок обслуживания оборудования и т.п.

Все это лишь подтверждает необходимость использования качественных лакокрасочных материалов, качественного исполнения работ по подготовке поверхности изделий, малярных работ и тщательного контроля этих работ на каждом этапе производства.

Важным моментом предъявляемых требований к качеству работ по антикоррозионной защите являются гарантии на лакокрасочные материалы и получаемые лакокрасочные покрытия. К примеру, в Германии, Финляндии, ряде других зарубежных стран принято, что качество лакокрасочных покрытий гарантирует сам производитель лакокрасочных материалов. Но необходимо отметить, что компания дает гарантию только в случае точного соблюдения технологии работ по получению лакокрасочного покрытия, где особенно важна операция первой стадии технологического процесса — подготовка поверхности для нанесения лакокрасочных материалов. Ее доля в общей стоимости и трудоемкости антикоррозионных работ составляет около 60%. Подготовка поверхности металла является основой получения качественного покрытия, независимо от выбранного метода нанесения. Комплексное использование различных методов очистки, как правило, дает наилучшие результаты. Тем

не менее, целесообразность применения определенного способа решается в каждом конкретном случае в зависимости от состояния объекта и защищаемой поверхности. При струйной очистке применяются абразивный, термоабразивный и гидроабразивный методы. Химическая подготовка применяется для очистки поверхностей от старых лакокрасочных покрытий, а также при обезжиривании и удалении оксидов металлов.

Вместе с тем стоит заметить, что стоимость самих лакокрасочных материалов по отношению к стоимости всей антикоррозионной защиты объектов, производимой как в России, так и других европейских странах, составляет 20%-30%. Поэтому, учитывая огромную трудоемкость и стоимость ремонтно-восстановительных работ, а также ограничение финансирования и сроков выполнения данных работ, использование традиционных дешевых грунтов и эмалей является неэффективным и, в конечном итоге, более дорогим.

Согласно оценке, в Германии стоимость противокоррозионной защиты одного квадратного метра металлоконструкций составляет от 40 до 100 евро, а в некоторых случаях и более. Значительно дороже, чем у нас, и это оправданно. У них покрытие служит не менее 15 лет. У нас средняя стоимость хорошей антикоррозионной защиты (при условии выполнения всех требований регламента и необходимых исследований качества материалов и работ) должна быть около 1000 руб./м² в ценах 2006 года. Удивительно и подозрительно, когда отдельные фирмы берутся выполнять эти работы за половину указанной стоимости. Конечно же, срок службы российского такого «низкозатратного» покрытия не может быть высок, и, как правило, через 1—3 года эти конструкции приходится окрашивать заново.

В качестве примера можно привести сравнительный анализ стоимости антикоррозионной защиты металлических железнодорожных мостов. В соответствии с распоряжением ОАО «РЖД», которое вышло год назад, установлена нормативная стоимость окраски 1 т мостовых металлоконструкций не более 4800 руб. (около 250 руб./м²), с учетом, что 20% поверхности подвергаются пескоструйной обработке, остальная очищается скребками и щетками. Естественно, ни о качестве и долговечности такой окраски говорить не приходится.

Экономический анализ того или иного варианта нанесения покрытия строится на основе сопоставления затрат и эффективности (функциональных качеств, долговечности) полученного покрытия. Наиболее показательно сопоставлять затраты по стоимости окрашивания 1 м² поверхности. Окончательная стоимость покрытия — это сумма прямых, косвенных и непредвиденных расходов.

Прямые затраты включают:

- стоимость лакокрасочных материалов, растворителей, расходных материалов;

- стоимость разового оборудования, технологической оснастки;
- амортизационные отчисления на восстановление оборудования и основных производственных фондов;
- полные затраты на выполнение подготовительных, очистных и окрасочных работ;
- полные затраты на выполнение мероприятий по технике безопасности и охране окружающей среды;
- затраты на осуществление контроля всех операций технологического процесса;
- затраты на страхование.

Косвенные затраты включают:

- затраты на обеспечение условий для проведения очистных и окрасочных работ (вентиляция, сушка, отопление, освещение и т.п.);
- затраты на возведение лесов, подмостей, на транспортные работы и т.п.

Непредвиденные расходы возникают в результате:

- прерывания очистных и окрасочных работ из-за погодных условий;
- вынужденных простоев по различным обстоятельствам;
- необходимости повторного выполнения очистных и окрасочных работ вследствие низкого качества поверхности после первичного выполнения этих работ по причинам указанным выше.

Причем составляющая непредвиденных расходов может оказаться весьма значительной.

Эффективность покрытия оценивается как комплекс функциональных свойств (противокоррозионных, декоративных, противообрастающих, износостойких и пр.) на протяжении срока службы покрытия. Таким образом, решающим фактором выбора того или иного варианта покрытия является его долговечность.

К сожалению, сегодня очень мало современных отечественных лакокрасочных материалов с широкими заданными защитными и декоративными свойствами. Вследствие этого при антикоррозионной защите сложных и ответственных промышленных объектов чаще используются лакокрасочные материалы зарубежного производства. Однако и из этого предлагаемого производителями многообразия антикоррозионных материалов далеко не все можно применять для защиты технологических (внутренних) поверхностей резервуаров для хранения авиационного топлива.

Особые требования к защитным покрытиям технологических поверхностей резервуаров для хранения авиатоплива — долговечность срока службы покрытий в условиях агрессивной окружающей среды, стойкость к воздействию продукта хранения, отсутствие эмиссии компонентов лакокрасочных материалов в авиационное топливо, недопустимость содержания ряда металлов в

составе красок (что может оказывать негативное влияние на работу топливной аппаратуры воздушных судов, а соответственно безопасность полетов) заставляют проводить ряд дополнительных исследований на соответствие заявленным свойствам. Так прошли исследования в Центре сертификации топлива, спецжидкостей и смазок ФГУП ГосНИИ ГА, Испытательном центре проблем коррозии, старения и биоповреждений 13 НИИ МО РФ, Центре антикоррозионных покрытий труб и резервуаров ЗАО ВНИИСТ, и успешно применяются лакокрасочные материалы марок Permakor 128/A и Permakor 2807 — Германия, Temaline LP 60 — Финляндия, Amercoat 56E — Голландия, Техкор 612 — Россия (полный перечень материалов можно получить в ФГУП ГосНИИ ГА). Основным нормативным документом для выполнения окраски внутренних поверхностей резервуаров, предназначенных для хранения авиатоплива, являются «Требования к антикоррозионным покрытиям резервуаров для хранения авиаГСМ», введенные письмом Государственной службы гражданской авиации Минтранса России от 21.06.2002 года № 17.4-34ГА.

По мнению лидеров рынка антикоррозионной защиты, основой для дальнейшего развития отрасли является применение современных технологий, оборудования и материалов. Использование современных продуктов увеличивает эксплуатационный срок промышленных сооружений, технологического оборудования и конструкций, а стало быть, и межремонтный период. В результате решаются две задачи: уменьшается удельная стоимость покрытия на год эксплуатации и появляется возможность своевременно справляться с возрастающими объемами требующих защиты конструкций. Наибольший эффект от применения современных технологий и материалов достигается в том случае, если использование этих продуктов подкреплено соответствующим техническим и технологическим уровнем компаний, осуществляющих антикоррозионную защиту.

Основой является:

- применение высокоэффективных химически и атмосферостойких, быстросохнущих антикоррозионных материалов с повышенной вязкостью, обеспечивающих высокие защитные свойства при минимальном количестве слоев;
- обоснованный подбор защитных материалов для грунтовочных, промежуточных и покрывных слоев;
- тщательную подготовку поверхности;
- применение высокопроизводительного оборудования;
- выполнение всех операций при строгом контроле.

Список литературы:

1. Журнал «Новый Уральский строитель» №6, 2006.
2. Озерковский В.А., д.х.н., начальник лаборатории ЗАО «НПО КоррЗащита» — отчет ОАО «РЖД».

КОМПАНИЯ «ГРАЙФ» НАЧИНАЕТ ПРОИЗВОДСТВО КУБОВЫХ КОНТЕЙНЕРОВ В РОССИИ С 2007 ГОДА

**Куликов В.В.,**

менеджер по маркетингу и продажам компании «Грайф»

Хранение и транспортировка жидких химических продуктов представляет собой отдельную задачу, при решении которой специалисты должны учитывать особенности продукта, транспортные расходы, соответствие международным стандартам при экспорте продукции, безопасность и вопросы защиты окружающей среды.

Сейчас для перевозки и хранения агрессивных и опасных продуктов используются железнодорожные и автомобильные цистерны, специальные металлические контейнеры.

Современным решением транспортировки химических грузов является контейнер. Помимо транспортных преимуществ, использование контейнеров позволяет сократить эксплуатационные затраты, улучшить безопасность при использовании на производстве, защитить окружающую среду от воздействия опасных продуктов химии и нефтехимии.

Среднетоннажный кубовый контейнер представляет собой полимерную бутылку, помещенную в металлическую обрешетку на стандартной паллете. Изготовленная из полиэтилена емкость расширяет возможности применения как для химически агрессивных растворов, так и для пищевых продуктов.

Говоря об эксплуатационных составляющих, следует учитывать сокращение времени, затрачиваемого на выгрузку кубовых емкостей из грузового колесного транспорта, морских контейнеров или железнодорожного состава. За счет кубической формы контейнер компактен и занимает меньший объем по сравнению с другой тарой. Это играет важную роль при размещении упакованной продукции во время транспортировки с тем, чтобы наиболее оптимально использовать транспортное средство.

Принципиальное значение имеет наличие заливной горловины и сливного вентиля. Это обстоятельство позволяет рассматривать кубовый контейнер как многократно используемую оборотную тару, которую можно промывать после очередной эксплуатации. Благодаря возможности циклической эксплуатации первоначальная стоимость тары

амортизируется в течение нескольких лет и потому представляется экономически эффективной.

В странах СНГ кубовые контейнеры на сегодняшний день не производятся, а импортируются в основном из Европейских стран, что подразумевает значительные транспортные расходы за счет перевозки «воздуха» и высокую 20% таможенную пошлину.

В основном такие контейнеры поступают в заполненном сырьем или материалами виде из Европейских стран и США. После опорожнения они реализуются потребителями по остаточной стоимости и находятся в обороте на протяжении нескольких лет, предоставляя возможность в организации бизнеса предприятиям, осуществляющим восстановле-

ние и промывку бывшей в употреблении тары. По средним оценкам на сегодня из общего объема среднетоннажных кубовых контейнеров до 85% процентов составляет использованная тара.

Международная компания Greif с 2007 года начинает выпуск кубовых контейнеров на территории Российской Федерации в городе Казани. Это будет первым производством подобных контейнеров в России.

Компания Greif специализируется на предоставлении решений в сфере промышленной упаковки и производит в России такие виды тары, как поликарбонатная бутылка и стальная бочка.

Компания Greif планирует запустить производственные линии по выпуску контейнеров на деревянной и металлической паллетах в стандартном исполнении и в соответствии с требованиями ООН. Последние, в частности, представляются наиболее востребованными экспортерами своей продукции. Планируется использование полиэтилена низкого давления, доступного на местном рынке, что существенно сократит конечную стоимость готового изделия и сделает его выгодным для применения наряду с традиционными видами промышленной тары.

В контейнеры могут наливать различные текучие продукты до II класса опасности, т.е. все кроме легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ.

**Среднетоннажный кубовый контейнер**

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ МАСЕЛ В КОНВЕРТИРОВАННЫХ АВИАЦИОННЫХ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

**Столяров И.Э.,**

д.э.н. (МАН),
директор по развитию
компании «СТАНД»

**Богданов А.М.,**

начальник технического
отдела компании «СТАНД»

Эффективное решение задач транспортировки нефти и газа трубопроводным транспортом, обеспечения электроэнергией нефтегазодобывающего оборудования на местах, а также задач, связанных с электро- и теплоснабжением жилых комплексов (микрорайонов городов) на современном этапе развития науки и техники успешно решаются прежде всего использованием газотурбинных технологий (ГТТ).

Первые газотурбинные установки (ГТУ) предприятиями нефте- и газодобывающего комплекса начали эксплуатироваться с конца 50-х годов прошлого века. Многочисленные достоинства ГТУ по сравнению с другими источниками механической и электрической энергии привели к тому, что широкое внедрение газотурбинных технологий позволило интенсифицировать освоение сырьевых северных регионов.

В начальный период массовой эксплуатации газотурбинных приводов для нужд транспортировки газа использовались газотурбинные двигатели и нагнетатели разработки Невского завода, они характеризовались относительной простотой конструкции, невысокими значениями удельных параметров газодинамического цикла, чем обеспечивалось умеренное значение КПД и, соответственно, низкая экономичность. Малая стоимость энергоносителей в период 60-х годов и низкая стоимость относительно простого по конструкции двигателя, обладавшего к тому же значительным ресурсом, отсутствие приемлемых альтернативных источников мощности на местах использования сделали такие двигатели единственным и эффективным приводом газоперекачивающих нагнетателей.

Постепенно, по мере морального и физического старения парка ГТД постройки Невского завода, а также для развития мощностей по добыче природных ископаемых ресурсов, Мингазпром осуществил размещение части заказов на ГТД промышленного использования на НПП «Машпроект», специализировавшемся на разработке ГТД судового применения. Двигатели разработки этого предприятия отличались от стационарных ГТУ производства Невского завода значительно меньшими массово-габаритными характеристиками, более напряженными параметрами газодинамического цикла, высоким КПД и экономичностью.

Положительный опыт использования для нужд газодобывающей отрасли газотурбогенераторов и переоборудованных газотурбинных двигателей транспортного назначения предприятия «ЗОРЯ-Машпроект», а также предложение со стороны авиационных двигателестроительных пред-

приятий положили начало внедрению авиаГТД в области газодобычи и энергообеспечения.

Авиационные двигатели, прежде всего, отличаются предельно малой массой и размерами, конструктивным совершенством, большими значениями удельной мощности, высокой экономичностью. Наземные ГТД авиационного типа способны работать в широком диапазоне температур окружающего воздуха, имеют малое время выхода на рабочие режимы, позволяют выполнять глубокое дросселирование при аварийных сбросах нагрузки без остановки двигателя, оснащены совершенными системами автоматического управления и регулирования, что позволяет минимизировать численность обслуживающего персонала, ограничиваться дистанционным мониторингом рабочих параметров ГТУ.

Следует отметить, что высокие удельные характеристики авиационных ГТД обеспечиваются их теплonaпряженностью. Чем выше теплonaпряженность, рабочие температуры газа на турбине, степень повышения давления газа компрессором ГТД, тем будет выше мощность двигателя, его экономичность, меньше размеры и вес. Высока важность значения удельного расхода топлива, учитывая рост цен на энергоносители. Газотурбинные электростанции (ГТЭС), газоперекачивающие станции (ГПС) на базе авиационных ГТД обладают самой высокой мобильностью и компактностью, что немаловажно для оперативного развертывания таких энергоузлов в отдаленных точках. Как правило, такие ГТЭС и ГПС изготавливаются в контейнерном и блочно-модульном исполнении.

В создании наземных ГТД авиационного типа принимают участие многие двигателестроительные заводы, предлагающие различные модификации известных авиационных двигателей нескольких поколений. В двигателях ранних поколений, таких как АИ-20, Д-30 (ГТУ-2,5, ГТУ-4, ГТУ-6), Д-30К (ГТД-6/8РМ), НК-12 (НК-12СТ, НК-14СТЭ), НК-8 (НК-16СТ, НК-17СТ, НК-18СТ), используются минеральные масла марок МС-8П, МС-8ГП, их смеси с минеральным маслом МС-20. Применение минеральных масел в двигателях такого типа обусловлено умеренными рабочими температурами подшипников опор роторов двигателя и достаточностью антиокислительных свойств минеральных масел для таких условий работы.

В двигателях следующего поколения, отличающихся от вышеупомянутых ГТД гораздо более высокой рабочей температурой газа на турбине, а следовательно — высокотем-

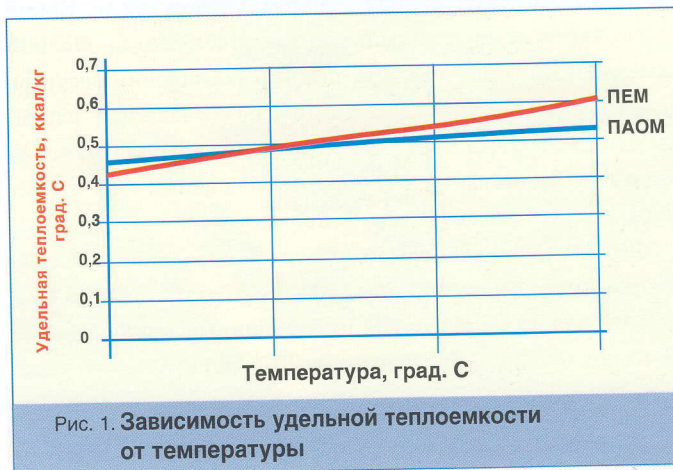
лонапряженных, минеральные масла неприменимы в силу существенно больших температур подшипников и повышенной механической нагрузки на них. Невозможность применения минеральных масел связана с тем, что рабочие температуры узлов двигателей, омываемых маслом, превышают предельные для минеральных масел, при этом будет наблюдаться интенсивное закоксовывание опор роторов ГТД, осмоление узлов маслосистемы, загрязнение масла продуктами окисления, существенно вырастет кинематическая вязкость и кислотное число минерального масла.

В таких условиях требуются масла, обладающие высокой термоокислительной стабильностью, смазывающей способностью. В двигателях типа ПС-90А (ГТУ-12, ГТУ-16, ГТУ-25), НК-32 (НК-36СТ, НК-37), НК-93 (НК-38СТ, НК-40СТ), Д-36 (Д-336, АИ-336), АЛ-31СТ применяются синтетические масла на полиальфаолефиновой основе, обладающие хорошей термоокислительной стабильностью и высокими смазывающими свойствами. К маслам такого типа относится авиационное масло ИПМ-10 и его вариант для применения на наземной технике — «Петрим».

Однако, как показал опыт использования синтетических полиальфаолефиновых 4-сСт (т.е. обладающих кинематической вязкостью 4 сантистокс при $T=100^{\circ}\text{C}$) масел типа ИПМ-10 и «Петрим», при длительной наработке в наи-

температурах окружающего воздуха (решается актуальная для гражданской авиации России проблема «низкотемпературного запуска») и меньшей агрессивностью к уплотнительным и конструкционным материалам, используемым в отечественном авиадвигателестроении.

В дальнейшем перспективным путем видится внедрение на ГТУ нефти — и газодобывающего комплекса унифицированного синтетического масла на основе сложных эфиров синтетических жирных кислот с учетом климатических особенностей северных регионов России, а также соблюдением условия совместимости с материалами газотурбинных



Испытание на термоокислительную стабильность	ПАОМ*	ПЭМ**
Изменение кинематической вязкости при 40°C , %	12	15,2
Изменение кислотного числа, мгКОН/г	3,6	1,92
* 50 часов при $T=200^{\circ}\text{C}$ ** 72 часа при $T=208^{\circ}\text{C}$		

более теплонапряженных современных двигателях антиокислительные свойства таких масел становятся уже недостаточными, ресурс использования их ограничивается.

Интересно отметить, что за рубежом, на газотурбинных двигателях, масла на основе полиальфаолефинов (ПАОМ) не применяются. Мировой опыт эксплуатации ГТУ, созданных на базе авиационных газотурбинных двигателей в нефти — и газодобывающих отраслях показывает, что использование синтетических масел на основе, отличной от полиальфаолефиновой, позволяет эксплуатировать такие установки без смены масла, используя только дозаправку. Практически на всех гражданских газотурбинных авиадвигателях западной разработки применяются масла на основе сложных эфиров синтетических жирных кислот (полиэфирные масла, ПЭМ), соответствующие американской военной спецификации, распространяющейся на 5-сСт эфирные масла. Такие масла обладают большей термоокислительной стабильностью по сравнению с полиальфаолефиновыми маслами и, следовательно, высоким ресурсом, а также превосходят их по ряду других эксплуатационных качеств.

Использование полиальфаолефиновых масел в России объясняется прежде всего отсутствием сложных эфиров отечественного производства, более благоприятными вязкостно-температурными характеристиками при низких

приводов в составе газоперекачивающих агрегатов, что позволит улучшить обеспечение и обслуживание ГПА, повысит надежность работы и увеличит периоды между сменами масла. Единое унифицированное синтетическое масло позволит уйти от закупки различных марок масел, снизит часовую расход масла на всех типах ГТУ и в целом сможет привести к экономии средств, расходуемых на обеспечение парка газоперекачивающих агрегатов маслами.

Одним из таких перспективных масел для ГТУ может стать высококачественный синтетический смазочный продукт, разрабатываемый в ЗАО «НК Авиасинтез». Предприятием проводятся работы по организации производства сложных эфиров в России по лицензионной технологии и на их базе — авиационных масел.

Решение указанной проблемы для смазки современных ГТУ возможно, во-первых, проведением работ по замене базового полиальфаолефинового компонента на эфирную основу в масле «Петрим», что облегчит его внедрение в эксплуатацию под существующую документацию.

И во-вторых, перспективным маслом для ГТУ может явиться высококачественный синтетический смазочный продукт НК-600 разработки компании «Авиасинтез». НК-600 — масло с кинематической вязкостью 5-сСт при $T=100^{\circ}\text{C}$ — соответствует требованиям спецификации MIL-

PRF-23699F class STD (стандартный), а по ряду показателей соответствует маслам более высокого класса HTS (класс масел с повышенной термоокислительной стабильностью). НК-600 обладает более высокой теплоемкостью по сравнению с полиальфаолефиновыми 4-сСт маслами, что позволяет подшипникам опор ротора ГТУ работать в благоприятном температурном режиме, а более высокая вязкость ведет к приросту смазывающей способности масла, что снижает износ подшипников, обеспечивая их высокий ресурс. Это было отмечено при проведении стендовых испытаний авиадвигателя ПС-90А (наземный вариант — ГТУ-12,16) разработки ОАО «Пермские моторы» на аналогичном масле. Кроме этого, высокая термоокислительная стабильность НК-600 замедляет старение масла и, помимо увеличения ресурсов узлов двигателя, позволяет значительно увеличить периоды между сменами масла, а в некоторых типах ГТУ можно будет вообще отказаться от смены масла в пределах межремонтного ресурса двигателя — привода ГПА.

Другой областью применения высококачественных смазочных продуктов может явиться производство электроэнергии и тепла в стационарных газотурбинных тепло-электростанциях (ГТЭС). В стационарных ГТЭС капитального типа, осуществляющих электро- и теплоснабжение промышленных предприятий, жилых районов, применяются специализированные высокомошные ГТД. Определяющими требованиями к таким двигателям являются: высокая выходная электрическая и тепловая мощность, экономичность, значительный ресурс. Газотурбинные двигатели транспортного назначения не в полной мере способны обеспечивать значительные ресурсы и выдавать высокие мощности порядка 100 МВт, отсутствие на таких двигателях рекуперативных тепловых схем не способствует получению высокой экономичности при использовании низких параметров газового цикла. Пока имеется не очень большой опыт эксплуатации ГТЭС. Используемые двигатели: ГТД-110, ГТУ-009, ГТ-050.

Особо следует отметить требования пожаробезопасности, предъявляемые к ГТЭС, расположенным вблизи жилых объектов. При использовании минеральных турбинных масел типа ТП-22 в системе смазки двигателя, необходимо предпринять большой комплекс мер по обеспечению пожаробезопасности, существенно усложняющих и удорожающих постройку ГТЭС. Выходом из создавшейся ситуации явилось использование в маслосистемах ГТД негорючих гидравлических жидкостей на основе арил- и алкилэфиров, триксиленилэфиров фосфорной кислоты, применяемых в паротурбинных ТЭЦ. Широко распространена жидкость типа FURQUEL-L, однако ее использование для более новых, высокотеплонапряженных двигателей затруднено в силу ее не очень высокой термоокислительной стабильности (рабочие температуры не выше 120-130°C).

Помимо этого, необходимо отметить, что жидкости на основе эфиров фосфорной кислоты, а также содержащиеся в них функциональные присадки могут представлять существенную опасность здоровью людей и вред экологической

системе в местах расположения таких станций. Не в полной мере оправданы и требования руководящих документов об использовании негорючих жидкостей этого типа, т.к. их «негорючесть» заключается в том, что они только лишь самостоятельно прекращают горение при удалении источника воспламенения. При пожаре не исключен выброс значительного количества токсичных испарений, а при тушении пожара — розлив и попадание этих высокотоксичных жидкостей в грунт и грунтовые воды. В настоящий момент полностью не решена проблема утилизации использованных органофосфатных жидкостей.

Также, при штатной работе ГТУ, в которых используются органофосфатные жидкости, по причинам технологического характера, в атмосферу возможно осуществление непрерывного вентиляционного сброса токсичных паров.

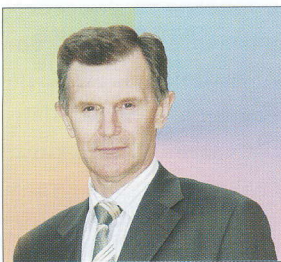
Разработчики новых двигателей (типа ГТ-050) рассматривают возможность использования диэфирных авиационных масел с кинематической вязкостью 5-сСт при $T=100^{\circ}\text{C}$ (аналогичных НК-600), взамен жидкости FURQUEL-L. Такие масла обладают достаточно высокой огнестойкостью при лучшей термоокислительной стабильности в более высоком диапазоне рабочих температур, свойственных ГТУ новой разработки.

В дальнейшем, для ГТУ диапазона малых и средних мощностей предусматривается возможность использования магнитных подшипников для подвеса ротора ГТД, полный уход от использования масел.

В целом, сложившаяся ситуация четко показывает, что эффективность использования газотурбинного оборудования, а именно: экономичность в потреблении энергоносителей, минимизация затрат на развертывание и установку ГТЭС, ГПС в отдаленных от развитой транспортной инфраструктуры местах, высокая надежность и гибкость в использовании, минимальные расходы на техническое обслуживание в пределах установленных ресурсов работы, обеспечивается применением авиационных конвертированных газотурбинных двигателей как наиболее совершенных среди прочих газотурбинных систем. Теплонапряженность и рабочие параметры таких двигателей накладывают высокие требования к термоокислительной стабильности и качеству масел, используемых в системах смазки современных ГТУ. Таким требованиям могут отвечать только лучшие из авиационных масел, продукции, которая всегда являлась высокотехнологичной и наукоемкой. В настоящее время только полиэфирные масла способны комплексно удовлетворить противоречивые требования, предъявляемые жесткими условиями работы в системах смазки ГТУ.

Отечественными производителями новейших полиэфирных масел, одним из которых является «НК Авиасинтез», проводится серьезная работа по обеспечению собственной сырьевой базы, им предстоит конкурировать с ведущими мировыми производителями синтетических авиационных масел, а производимые масла должны отвечать, помимо прочих требований, и высокой экологической безопасности.

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Осипов О.П.,
к.т.н., директор
НПФ «Агрегат»



Осипов А.О.,
аспирант МГТУ ГА

В НПФ «Агрегат» особое внимание уделяется созданию новой техники на основе научных исследований и экспериментов, проводимых собственными силами с учетом новейших научных достижений.

Уделяется внимание развитию новой техники на основе международной кооперации с профильными предприятиями, как пример — создание фильтров водоотделителей 6-го поколения в кооперации с фирмой Faudi Aviation (Германия).

Пересмотрена конструкции уже внедренной продукции с целью реализации в ней новых требований Правил промышленной, экологической и пожарной безопасности, требований эргономики и с целью сохранения принципа обеспечения безопасности жизни и имущества, сохранности ВС и технических средств для их заправки.

Реализованные мероприятия позволяют предложить российским потребителям технику, соответствующую современным национальным, а также международным стандартам, в части повышения параметров национальных требований.

Адаптивность нашей продукции к российскому персоналу, допустимые критические температурные режимы, эргономика, удобство в реализации пост-гарантийного обслуживания — это отличительные черты нашей продукции (фото 1).

Оперативное решение организационных вопросов, выстраивание наиболее удобных схем финансовых взаимоотношений — одна из главных задач менеджеров фирмы. При этом уровень наших цен пока ниже, чем у зарубежных коллег-конкурентов.

Однако поступление новой техники на склады авиаГСМ России ограничено рядом организационных, экономических и прочих причин. Наличие техники, установленной в аэропортах до 1990 года, значительно превалирует над новой. В этой связи актуальным является рассмотрение некоторых проблемных вопросов повседневной практической эксплуатации. Рассмотрим некоторые из них.

Применение моноэлементов или набора нескольких элементов на одной стойке фильтра или фильтра водоотде-



Фото 1. Блок фильтров на 1500 м³/час



Фото 2. Элементы для ФГН-120

лителя — это право выбора эксплуатанта (фото 2). Примеров той или иной конструкции множество и в отечественной, и в зарубежной практике. Широко известны марки корпусов фильтров и фильтров-водоотделителей ФГБ-120 (три элемента на стойке), ФТВ-1500 (четыре элемента на стойке), СТ-2500 (пять элементов на стойке), СТ-2000 (четыре элемента на стойке). Эти изделия десятки лет с большой эффективностью используются в авиатопливообеспечении. Отказы по конструктивному признаку составных элементов практически ничтожны. Прямых юридических запретов на применение наборных конструкций ни в России, ни за рубежом не существует.

Можно отметить потенциальные недостатки составных блоков элементов по сравнению с моноэлементами — большая цена и трудоемкость при сборке, потенциальная возможность неточной сборки при зарядке корпуса. Чтобы ответить на вопрос о возможности применения моноэлементов в вышеуказанных корпусах необходимо знать следующее. Допустимое сопротивление фильтроэлементов к раз-

рушению от гидropневматических ударов, наличие источников их возникновения и величину, наличие системы гашения ударов и ее возможности. Анализ учета всех факторов дает однозначный ответ — в существующих гидросистемах авиатопливообеспечения возможно применение моноэлементов любой высоты при их внешнем диаметре менее 180 мм. В этот диапазон не попадают элементы к фильтру ФГБ-120 и его последующим аналогам. История о попытках применения моноэлементов в фильтрах ФГБ-120 восходит к 70-ым годам прошлого столетия, но об этом в другом издании.

Эпопея попыток применения полипропилена в качестве объемной фильтровальной перегородки началась в тот же период и через тринадцать лет закончилась отрицательным результатом. Память об этом ушла с последними исполнителями, и в настоящее время в России вновь пробуют вернуться к производству фильтроэлементов, в которых фильтрующим материалом является полипропилен.

Необходимо отметить, что фильтроэлементы с толщиной фильтрации 15-20 мкм, изготовленные с применением полипропилена, имеют практический предел сопротивления к разрушению — $\Delta P = 4,9-5,1$ кгс/см² это и позволяет сконструировать моноэлементы типа ЭФПП-120 и более.

Следующие достоинства. Материал имеет массовое применение в промышленности. Цена элементов его применением на 30–45% ниже бумажных элементов. Имеется возможность получения равномерной, открытой, объемной пористой структуры в необходимом диапазоне от 5 до 40 и более мкм при производстве. Низкоэнергетическая поверхность полипропилена легко смачивается малополярным углеводородным топливом, создавая минимальное сопротивление потоку топлива. Прекрасно.

Однако! Еще в СССР московскими институтами НАМИ, НАТИ и Ленинградскими ЦНИИ ТА и ЦНИДИ материал не был принят для использования в качестве фильтровальной перегородки, т.к. в процессе испытаний выяснились особые свойства полипропилена, обусловленные физико-химическими свойствами его поверхности.

Вода и прочие эмульсионные составляющие топлива, безусловно имеющие большую полярность чем топливо, не смачивая поверхность, легко продавливаются сквозь толщу фильтрационной перегородки и имеют тенденцию к коалесценции.

При остановке прокачки, вода остается в объеме перегородки, кристаллизуется при отрицательных температурах и обуславливает микро— и макроразрушения структуры материала, что отрицательно сказывается на фильтрующей способности.



Фото. 3. Сечение полипропиленового многослойного элемента

Разнообразная по своему химическому составу суспензионная составляющая топлива взаимодействует с низкоэнергетической поверхностью полипропилена по принципу «частица — сито». Наиболее крупные частицы задерживаются в начале слоя объемной фильтровальной перегородки, наиболее мелкие частицы достигают внутренней стороны перегородки. Применение набора слоев с разной плотностью только ухудшает ситуацию. В силу низкой энергетики поверхности полипропилена, полярности гранул суспензии, высокой

чистоты поверхности микропор механические примеси не задерживаются в объеме фильтровальной перегородки никак иначе, как только по гранулометрическому принципу несоответствия размеров пор и проходящих частиц. Адгезионного взаимодействия мехпримесей с поверхностью полипропилена не происходит. И в течение короткого периода процесс фильтрования переходит из объемного в поверхностное (фото 3). Резко, примерно в 20 раз, уменьшается фильтрующая способность и повышается перепад давления на элементе до величины 0,08-0,1 МПа, при этом материал уходит в режим авторегенерации. Особенно при гидроударах. Восстанавливается и продолжает дальнейшее накопление частиц.

Присутствующие в топливе нерастворимые смолы окрашивают бумажную фильтровальную перегородку в темно-коричневый и черно-коричневый цвет. В силу описанных выше свойств полипропилена подобного явления не происходит, поэтому в процессе прокачки за счёт абразивного износа внутренняя поверхность фильтровальной перегородки становится более «белой», чем до начала эксплуатации.

Создается ложное впечатление о высокой эффективности работы фильтровальной перегородки — грязная снаружи и чистейшая изнутри.

Учитывая изложенное, полипропилен, как фильтровальный материал для фильтрации светлых нефтепродуктов, особенно реактивных топлив, не нашел применения ни в отечественной промышленности, ни за рубежом. Не применяется он и на нашем предприятии.

Применение так называемых чужих элементов в корпусах фильтров и фильтров водоотделителей — это важная тема в практической эксплуатации. Тема старая, о ней много написано научно-практических работ, существует богатая и широко известная практика эксплуатации. Попробуем сделать еще одно резюме.

В эксплуатации фильтров различного назначения распространена практика замены фильтрующих элементов с оригинальных на их аналоги. Это обусловлено экономическими, организационными, техническими и иными сооб-

Таб. 1. **Снижение % содержания жидкости «И» в ТС1 при прокачке через фильтрующие и коагулирующие элементы**

НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	ЭЛЕМЕНТЫ ФИЛЬТРУЮЩИЕ БУМАЖНЫЕ				ЭЛЕМЕНТЫ ФИЛЬТРУЮЩИЕ КОАГУЛИРУЮЩИЕ		
	ЕДИНИЦА	МАРКА БУМАГИ		МАРКА БУМАГИ		МАРКА БУМАГИ	
	ИЗМЕРЕНИЯ	424 VN 206 в один слой	882 VN 206 в один слой	882 VN 206 и 424 VN 206	882 VN 206 и 424 VN 206	882 VN 206 и 424 VN 206	882 VN 206 и 424 VN 206
СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕЙ ВОДЫ В ИСХОДНОМ ТОПЛИВЕ	% МАСС	0,0075	0,0069	0,0059	0,0083	0,009	0,011
КОНЦЕНТРАЦИЯ ЖИДКОСТИ «И» В ТОПЛИВЕ ДО ЭЛЕМЕНТА	% МАСС	0,1057	0,1074	0,114	0,1065	0,1082	0,11
КОНЦЕНТРАЦИЯ ЖИДКОСТИ «И» В ТОПЛИВЕ ПОСЛЕ ЭЛЕМЕНТА	% МАСС	0,0904	0,0915	0,0869	0,0814	0,0752	0,0759
СНИЖЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖИДКОСТИ «И» ПОСЛЕ ЭЛЕМЕНТА	%	16,9	17,3	31,2	30,8	43,9	44,9
ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА В МОРОЗИЛЬНОЙ КАМЕРЕ	°C	-33	-31	-31	-33	-34	-31
ТЕМПЕРАТУРА ТОПЛИВА	°C	-10	-10	-10	-10	-12	-11
КОЛИЧЕСТВО ПРОКАЧЕННОГО ЧЕРЕЗ ЭЛЕМЕНТ ТОПЛИВА	ЛИТР	34,75	37,6	38	34	49,5	38
РАСХОД	Л/МИН	11,07	10,45	15	10	9,1	9
ПЛОЩАДЬ ЭЛЕМЕНТА	СМ ²	560	560	560+560	560+560	560+560	560+560

ражениями. По этому поводу можно привести бесчисленное множество удачных и неудачных примеров. Они носят двойственный характер и требуют ответа на следующие вопросы:

- эксплуатационные критерии неоригинальных элементов при работе в конкретном корпусе;
- техническое обслуживание;
- безопасность работы;
- противопожарные мероприятия;
- преждевременный износ и неисправности, вызывающие поломки деталей и составных частей фильтров при эксплуатации;
- опасность фильтроэлементов, класс, подкласс, знак опасности, классификационный шифр, степень токсичности;
- номер ООН, номер аварийной карточки.

На основании изложенного можно сделать вывод — нелегитимное применение неоригинальных элементов без сертификации и соответствующего согласования с изготовителем корпуса возможно, но проблематично с технической и юридической стороны. Это мировая практика.

Примеров применения в корпусах НПФ «Агрегат» элементов иных производителей достаточно много. При этом эксплуатант должен понимать, что в таких случаях наша



Рис. 1. % снижения жидкости «И» на выходе из элемента

фирма гарантийных обязательств за работу корпуса нести не может, т.к. не имеет объективной информации о качестве и технических характеристиках изделий.

С 2005 года НПФ «Агрегат» производит корпуса фильтров и фильтров водоотделителей, у которых посадочные размеры под фильтроэлементы унифицированы с национальными и международными стандартами. Это обеспечивает техническую возможность использовать элементы производства Faudi, Velcon, Faset и др., но при обязательном согласовании с изготовителем корпуса.

Таб. 2. **Снижение % содержания жидкости «ИМ» в ТС1 при прокачке через фильтрующие и коагулирующие элементы**

НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	ЭЛЕМЕНТЫ ФИЛЬТРУЮЩИЕ БУМАЖНЫЕ				ЭЛЕМЕНТЫ ФИЛЬТРУЮЩИЕ КОАГУЛИРУЮЩИЕ		
	ЕДИНИЦА	МАРКА БУМАГИ		МАРКА БУМАГИ		МАРКА БУМАГИ	
	ИЗМЕРЕНИЯ	424 VN 206 в один слой	882 VN 206 в один слой	882 VN 206 и 424 VN 206	882 VN 206 и 424 VN 206	882 VN 206 и 424 VN 206	882 VN 206 и 424 VN 206
СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕЙ ВОДЫ В ИСХОДНОМ ТОПЛИВЕ	% МАСС	0,0071	0,0083	0,0068	0,0072	0,0082	0,007
КОНЦЕНТРАЦИЯ ЖИДКОСТИ «ИМ» В ТОПЛИВЕ ДО ЭЛЕМЕНТА	% МАСС	0,1219	0,1132	0,1131	0,1739	0,1248	0,1739
КОНЦЕНТРАЦИЯ ЖИДКОСТИ «ИМ» В ТОПЛИВЕ ПОСЛЕ ЭЛЕМЕНТА	% МАСС	0,1045	0,0958	0,0829	0,1248	0,0829	0,1107
СНИЖЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖИДКОСТИ «ИМ» ПОСЛЕ ЭЛЕМЕНТА	%	16,7	18,2	36,4	39,3	50,5	57,1
ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА В МОРОЗИЛЬНОЙ КАМЕРЕ	°C	-14	-15	-14	-18	-12	-19
ТЕМПЕРАТУРА ТОПЛИВА	°C	-10,4	-10	-10,6	-1015	-10	-14
КОЛИЧЕСТВО ПРОКАЧЕННОГО ЧЕРЕЗ ЭЛЕМЕНТ ТОПЛИВА	ЛИТР	48,75	48,5	57	46	56	56
РАСХОД	Л/МИН	12,6	14,4	14,2	12,7	10,4	12,8
ПЛОЩАДЬ ЭЛЕМЕНТА	СМ ²	560	560	560+560	560+560	560+560	560+560



И главное — одновременная установка элементов различных производителей в один корпус категорически не допускается, а корпус снимается с гарантии!

Мы неоднократно обращали внимание заинтересованной общественности на проблемы, связанные с технологией ввода ПВКЖ в авиатопливо, докладывали о результатах своих наблюдений и исследований.

Наша фирма системно занимается сбором отказов в работе технологии ввода ПВКЖ, изучением физико-химической механики взаимодействия системы «авиатопливо —

противоводокристаллизационные жидкости — фильтровальные картонеры» в условиях низких температур.

В настоящее время мы сделали еще один шаг к пониманию процесса. Для проведения работ был приобретен аналитический прибор с микропроцессорным управлением DL 39 METTLER TOLEDO для кулонометрического титрования по Фишеру. Доработан лабораторный стенд (фото 4), позволяющий с высоким коэффициентом подоби моделировать процессы, происходящие в реальной эксплуатации при минусовых температурах. Результатом работы являются данные о количественном снижении процентного содержания ПВКЖ в топливе после фильтрующих элементов, элементов фильтрующих коагулирующих. Полученные результаты сведены в отдельные таблицы для чистого этилцеллозольва (Таб. 1) и 50% х 50% с метанолом (Таб. 2).

Табличные данные представлены в виде двух гистограмм: Рис. 1 и Рис. 2, которые наглядно иллюстрируют влияние материалов фильтровальной перегородки на сепарацию ПВКЖ в эмульсионном состоянии. Полученные данные свидетельствуют о прямом и значительном задержании присадки элементами и, следовательно, возможности заправки воздушного судна некондиционным авиатопливом. То есть «откомиссованный» по всем правилам авиато-

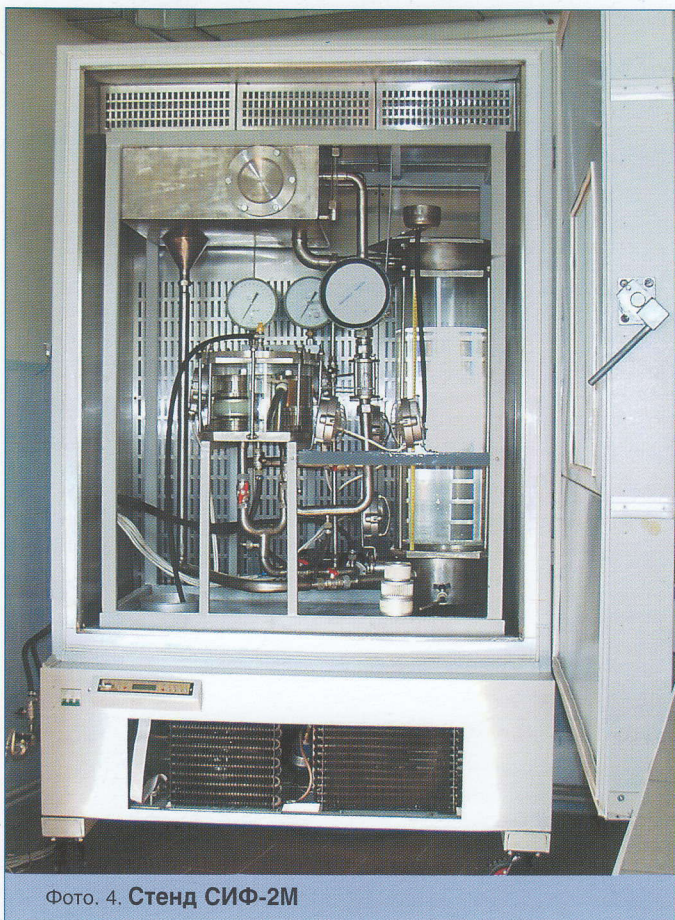


Фото. 4. Стенд СИФ-2М

пливозаправщик может недодавать от 17% до 57% ПВКЖ в борт воздушного судна в зависимости от систем фильтрации и климатических условий.

Процесс коагуляции и осаждения эмульсионной составляющей ПВК жидкости представлен на (фото 5) для визуализации происходящего явления. Микрофотосъемка происходящих процессов позволят определить краевой угол смачиваемости, и наглядно показывает природу явления.

В ближайшем будущем запланированы исследования по

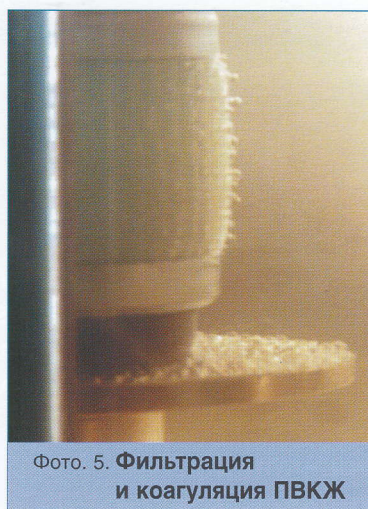


Фото. 5. Фильтрация и коагуляция ПВКЖ

определению снижения процентного содержания ПВКЖ в топливе после сепарирующих элементов. Будут определены краевой угол смачиваемости, величина поверхностного натяжения глобул эмульсии и величина свободной поверхностной энергии на границе раздела фаз «твердое тело – жидкость – жидкость». Это важно для

обоснования происходящих процессов и выработки научно обоснованных рекомендаций по практическому решению проблемы.

Научно-прикладные работы в этом направлении проводятся НПФ «Агрегат» в инициативном порядке. Задача стоит в двух плоскостях: научно показать суть проблемы и привлечь заинтересованную общественность к ее решению.

В заключение хочется высказать мнение, что наша организация самостоятельно может лишь обозначить проблему и теоретически ее обосновать, опираясь на результаты лабораторных опытов и исследований. Для решения всего комплекса проблем, связанных с возможным изменением технологии ввода ПВКЖ, необходима консолидация усилий 25 ГосНИИ, 13 ГосНИИ, Гос НИИ ГА, общественных и финансовых структур.

Должен выразить большое удовлетворение тем, что руководители ВВС МО РФ, ЦУРТГ МО РФ, НИИ силовых структур проявили заинтересованность и на 2007 год намечено включить затронутую проблематику в план научных работ.



Фото. 6. АТФ-120

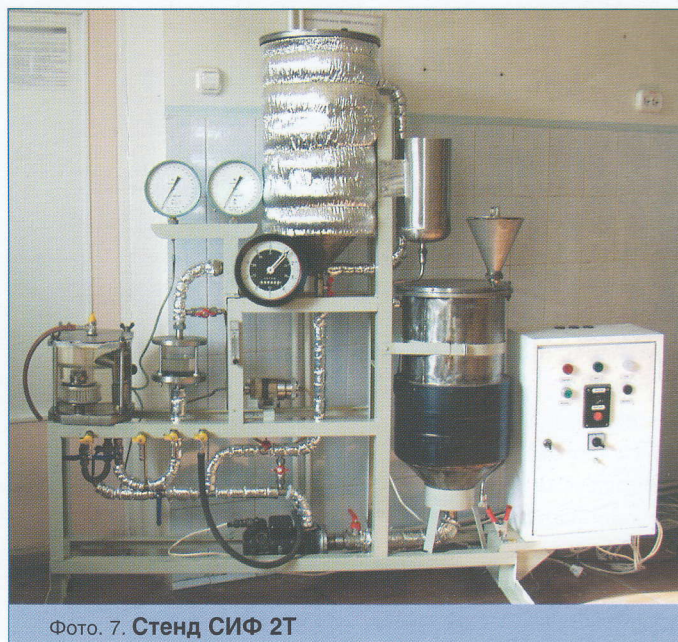


Фото. 7. Стенд СИФ 2Т

ФИНАНСЫ ДЛЯ АВИАЦИИ

Инвестиционная компания «Авиационные финансы» (ИК «Авиафинанс») — первая специализированная финансовая структура, работающая в авиационной отрасли. Основные цели ИК «Авиафинанс» — организация финансирования предприятий Гражданской авиации РФ, вывод авиапредприятий на фондовый рынок, развитие услуг по управлению активами, работа с ценными бумагами авиационных компаний.

Важной задачей, которую решает ИК «Авиафинанс», является демонстрация инвестиционной привлекательности и перспективности авиационной отрасли РФ как посредством создания положительной финансовой истории и обеспечения высокого уровня обслуживания займов, так и за счет формирования высоколиквидного и прозрачного рынка финансовых инструментов авиакомпаний. Инвестиционная компания «Авиационные финансы» — первая специализированная финансовая структура, работающая в авиационной отрасли.

Направление деятельности ИК «Авиафинанс»

ИК «Авиафинанс» является связующим звеном между структурами авиационной отрасли и финансовыми институтами, работающими на фондовом рынке. ИК «Авиафинанс» предлагает своим клиентам полный спектр услуг на финансовых рынках:

I. ОРГАНИЗАЦИЯ КОРПОРАТИВНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ

II. ФИНАНСОВЫЙ КОНСАЛТИНГ

III ОПЕРАЦИИ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ, РАБОТА С ЦЕННЫМИ БУМАГАМИ

IV. ДОВЕРИТЕЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АКТИВАМИ.

ИК «Авиафинанс» предлагает организацию как обеспеченного финансирования, которое реализуется через разнообразные кредитные продукты, так и необеспеченного, преимущественно организуемое посредством привлечения ресурсов с рынка ценных бумаг.

ИК «Авиафинанс» предлагает услуги привлечения финансирования через облигационные займы и вексельные программы, обеспечивая комплексное обслуживание клиентов на всех этапах организации финансирования.

Корпоративное финансирование

В рамках этого направления ИК «Авиафинанс» предлагает следующие услуги:

1. РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ:

- обслуживание кредитных продуктов и займов;
- определение параметров облигационных и вексельных займов, финансовый анализ эмитента, разработка инвестиционной программы, подготовка и регистрация всей документации по облигационному займу;
- определение стратегии выхода на открытый рынок с учетом особенностей Вашей компании.

2. РАЗМЕЩЕНИЕ ЦЕННЫХ БУМАГ:

- помощь в выборе торговой площадки, финансового консультанта, уполномоченного депозитария и прочих контрагентов, участвующих в размещении ценных бумаг;
- сбор заявок и проведение аукциона по определению цены размещения.

3. ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА:

- организация и поддержание вторичного рынка;
- предоставление эмитенту дополнительного финансирования для исполнения им обязательств по выкупу;
- услуги платежного агента — перечисления суммы купонных выплат и денежных сумм при погашении ценных бумаг.

4. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:

- подготовка и проведение презентаций и Интернет-конференций среди потенциальных инвесторов;
- создание и распространение аналитических справок и обзоров по эмитенту.

Преимущества корпоративного финансирования перед другими формами заимствования:

- отсутствие залога;
- независимость от кредиторов;
- исключение рисков, связанных с досрочным отзывом кредита;
- привлечение большего объема средств, чем готов предоставить банк;
- формирование большого круга инвесторов.

Преимущества вексельных программ перед облигационными займами:

- отсутствие налога на эмиссию и внебиржевое обращение, что позволяет снизить эффективную стоимость заимствований;

- отсутствие государственной регистрации, что существенно сокращает время организации финансирования.

Преимущества облигационных займов перед другими видами заимствований:

- привлечение большего объема средств на более длительный срок;
- низкие процентные ставки.

Компаниям, освоившим просторы российского рынка ценных бумаг, ИК «Авиафинанс» предлагает услуги консультанта по организации финансирования на международных рынках капитала посредством размещения кредитных нот (CLN) или организации IPO.

Финансовый консалтинг

Подход ИК «Авиафинанс» к предоставлению данной услуги не ограничивается оказанием консультационных услуг, а направлен на достижение реальных позитивных изменений в деятельности компании и формирование положительного финансового имиджа:

- анализ инвестиционной привлекательности и кредитоспособности клиента;
- реализация программы совершенствования бухгалтерского и управленческого учета и отчетности;
- подготовка презентационных материалов для раскрытия информации о клиенте финансовому сообществу;
- информационное сопровождение и пр.

Операции на фондовом рынке

ИК «Авиафинанс» предлагает своим клиентам брокерское обслуживание, операции с ценными бумагами на всех торговых площадках России (ММВБ, РТС, FORTS) и на внебиржевом рынке.

Брокерские операции — это сделки купли/продажи ценных бумаг, которые компания заключает от имени и по поручению клиента. Клиент самостоятельно выбирает цену, биржу, финансовый инструмент для совершения сделки и передает свое решение инвестиционной компании в виде поручения. На основании этого поручения наши трейдеры покупают или продают ценные бумаги, предоставляя клиенту полный отчет о заключенных сделках.

Доверительное управление

Достоинствами доверительного управления активами для клиентов является возможность эффективно размещать временно свободные средства без дополнительных затрат и получение доходности, которая, как правило, выше, чем доходность по банковским депозитам.

В рамках этого направления ИК «Авиафинанс» предлагает следующие услуги:

- оценка рисков;
- выбор оптимальных сроков инвестирования;
- выбор параметров ценных бумаг для включения в портфель;
- управление активами;
- индивидуальная стратегия управления активами в зависимости от инвестиционных целей и возможностей клиента;
- реструктуризация и оптимизация ранее сформированного инвестиционного портфеля клиента.
- регулярный отчет о текущем состоянии портфеля, а также обо всех проведенных операциях;
- бухгалтерский учет переданных в доверительное управление средств, подготовка отчетности;
- полная конфиденциальность всех операций.

